VERHANDELINGEN

DER

EERSTE KLASSE

VAN HET

KONINKLIJK-NEDERLANDSCHE INSTITUUT

VAN

WETENSCHAPPEN, LETTERKUNDE EN SCHOONE KUNSTEN,

TE AMSTERDAM



DERDE REEKS.

VIJFDE DEEL.



AMSTERDAM,
J. C. A. SULPKE
1852.



GEDRUKT BIJ W. J. KRÖBER.

INHOUD

VAN HET

VIJFDE DEEL

DER

DERDE REEKS

VERHANDELINGEN

VAN DE

EERSTE KLASSE DES KONINKLIJK-NEDERLANDSCHEN INSTITUUTS VAN WETENSCHAPPEN, LETTERKUNDE EN SCHOONE KUNSTEN.



BOEKGESCHENKEN

INGEKOMEN BIJ DE

EERSTE KLASSE

VAN HET

KONINKLIJK-NEDERLANDSCHE INSTITUUT,

VAN 1 AUGUSTUS TOT 31 DECEMBER 1851.

JAARBOEKEN EN VERHANDELINGEN VAN BUITEN- EN BINNENLANDSCHE GENOOTSCHAPPEN.

VEREENIGDE STATEN VAN AMERICA.

Historical and statistical information respecting the history, condition and properties of the Indian tribes of the United States.

Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences, new series Vol. IV, part 2, Cambridge and Boston 1850, 4°.

Hydrographical basin of the Upper Mississippi River. 1843.

Map of the part of the mineral lands adjacent to lake Superior.

Annual Report of the Commissioner of Patents for the year 1847—1848. 2 Vol. 8°.

Message from the President of the United States. 1849—1850. 3 Vol. 8°.

Patent Office Report for 1849. 1850, 2 p. Arts and manufactures and Agriculture 2 p. 8°.

Report of the Secretary of the treasury 1849. 1850. Finances. 8°.

——————— Commerce and Navigation 1849. 1850. 2 Vol. 8°.

——— of Naval Committee on establishing a line of Mail Steamships, to the Western Coast of Africa. Washington 1850, 8°:

Notices of public librairies in the United States of America by J. Jearts. Washington. 1851. 8°.

Report from the Secretary of War. 1849. 1850. 2 pts. 8°.

Report of the Secretary of the treasury on the Warehousing System. 1849. 8°.

Reports of the Secretary of State commemorating the report of the Rev. R. R. Gozley. 1850. 8°.

Report from the Secretary of the treasury of Scientific investigations on relation to Sugar and hydrometers. Wash. 1850. 8°.

Report of hon T. Butler King on California. Wash. 1848. 8°.

*

First annual report of the Board of Regents for 1849. Wash. 1850. 8°.

Letter from the Secretary of the interior enclosing the geological report on the Upperlands of lake superior landdistrict Michigan. 1850. 8°.

Smithsonian Contributions to knowledge. Wash. 1850. Vol. II. 4°. Appendix 1 to Vol. III. 4°.

Report to the Smithsonian Institution on the history of the discovery of Neptune.

Proceedings of the Acad. Nat. Sc. of Philadelphia. Vol. V. N°. 6—8. 8°.

——— of the American Association for the advancement of Sciences. Fourth meeting 1850. Wash. 1851. 8°.

GROOT-BRITTANNIE.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London for the year 1851.

Proceedings of the Royal Society of London. Vol. VI. N°. 77.

G. Newport, on the Impregnation of the Ovum in the Amphibia. First Series. London 1851.

M. Faraday, experimental researches on Electricity. London 1851.

General Index on the first XXXIII Volumes of the Medico-Chirurgical Transactions. London. 1851.

Proceedings of the Royal Irish-Academy. Vol. IV. 1850. Vol. V. Part. 1. 8°.

Catalogue of the Mammalia in the Museum of the East-India Company. London 1851.

Guy's hospital reports. London. N°. 1, 2, 4—15. 2d Series. Vol. I—VII, part 1.

R U S L A N D.

Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou Année 1850. N°. 3 et 4.

Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences à St. Petersbourg, Sciences Mathém. et Physiques. Tom. VI. Livr. 3 et 4.

Mémoires présentés. Tome VI Livr. 5 et 6.

Z W E D E N.

Beretning om Kongeriget Norges okonomiske Tillstand i Aarene, 1840—1845. Christiania 1847. 4°.

Det oldnorske verbum, oplyst ved Sammenligning med sanskrit og andre sprog af samme aet, of C. A. Holmboe. Christiania 1848. 4°.

Symbolae ad Historiam antiquiorem rerum Norvegiarum edid. P. A. Munch. Christiania (1850). 4°.

Statistiske tabeller vedkommende Underviisnings vaesenets Tilstand i Norge ved udgangen af Aaret 1840. Christiania 1843. 4°.

M. N. Blytt, Enumeratio plantarum vascularium quae circa Christianiam sponte nascuntur. Christ. 1844. 4°.

C. A. Holmboe, En maerkvaerdig samling af smykker, forst, orstedelen af Guld. Christ. 1835. 4°.

C. Boeck, Bemaerkninger angaende Graptolitherne. Christiania 1851. 4°.

C. Hansteen, De mutationibus momenti virgae magneticae. Christ. 1852. 4°.

——— Die Universitäts-Sternwarte in Christiania. Christ. 1849. 4°.

C. A. Holmboe, Sanskrit og Oldnorsk. Christ. 1846. 4°.
———— Om pronomen relativum og nogle relative conjunctioner i vort oldsprog. Christ. 1850. 4°.
P. A. Munch, Björgynjär kálfskinn. Christ. 1843. 4°.
———— Den Aeldre Edda. Christ. 1847. 4°.
———— Codex diplomaticus Monasterii Sancti Michaelis Bergensis dioecesis, vulgo Munkalif dicti, conscriptus at Chr. 1427. Christ. 1845, 2 partes. 4°.
Index Scholarum in Universitate Regia Fredericiana Febr. et Aug. 1851. 2 partes. 4°.
Statistiske Tabeller for Kongeriget Norge. Ottende Raekke. Christ. 1847. folio.
Fagrskinna. Kortfattet norsk konge-saga fra slutningen af det tolfte eller begyndelsen af det trettende aarhundrede, af P. A. Munch og C. R. Unger. Christ. 1847. 8°.
Baarlaams ok Josaphats saga, af R. Keyser og C. R. Unger. Christ. 1851. 8°.
Strengleikar eda Liodabok, af H. Keyser og C. R. Unger. Christ. 1850. 8°.
C. P. Caspari, Uber den Syrisch-ephramitischen krieg unter Jotham und Ahas. Christ. 1849.
C. A. Holmboe, Grammatik for zulu-sproget. Christiania 1850. 8°.
Dat kongelige Norske Frederiks Universitet i Christiania. Christ.
Fortegnelse over den Tilvaext, som det kgl. Frederiks Universitets Bibliothek, 1848, 1849, 1850, 3 deelen. 8°.
C. P. Caspari, uber Micha den Morashiten und seine phrophetische Schrift. Christ. 1851. 8°.
Akademiske love for de studerende ved det kongelige Frederiks Universitet. Christ. 1850. 8°.
C. Holst, Det kongelike Norske Universitets Legater. Christ. 1851. 8°.
Olafs saga hins helga, af R. Keyser og C. R. Unger. Christ. 1949. 8°.
Speculum regale-konungs-skugsjá. Christ. 1848. 8°.
Diplomatarium Norvegicum Christ. 1847. förste saamling förste Hefte. Christ. 1847. 8°.
Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. femte Binde, 1, 2, 4 Heft, sjette Binds 1e Heft. 8°.

OOSTENRIJK.

Denkschriften der Kaiserliche Akademie der Wissenschaften zu Wien;
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe. 2e Band 1, 2, 3 Lieferung.
Philosophisch-historische Classe. 2e Abtheilung.
Sitzungs berichte der Kaiserliche Akademie der Wissenschaften zu Wien;
Mathematisch Naturwissenschaftliche Classe Jahrgang 1851. 1—4. Heft mit Atlas.
Philosophisch-historische Classe Jahrgang 1851. I—V Heft and Atlas.
Notizenblatt. 1851. N°. 2—18.
Fontes rerum Austriacarum 2e Abth. diplomata et Acta. Band IV.
Archiv fur kunde Oesterreichischer Geschichtsquellen Jahrg. 1850. 2er Band 3e u. 4e Heft. 1851. 1—4 Heft.
Jahrbuch der K. K. Geologische Reichsanstalt 1850. N°. 2, 3, 4. 2er Jahrg. N°. 1.

WURTEMBERG.

Wurtembergische Naturwissenschaftliche Jahreshefte 7er Jahrgang. 2e Heft.
Achtundzwanzigster Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft fur Vaderl. kultur 1850.

BEIJEREN.

Abhandlungen der Königl. Beijerischen Akademie zu Munchen. Mathematisch-physikalischen Classe. Band VI. Abth. 1.
J. R. Roth, Schilderung der Naturverhältnisse in Sud-Abyssinien. Munchen 1851.
C. T. T. von Martius Denkrede auf H. F. Link. Munchen 1851.

SAKSEN.

Berichte über die Verhandlungen der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig 1850. No. 2 u. 3. 1851. No. 1.

PRUISSEN.

Abhandlungen der Königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1849 u. 1849. 2 Th.
Monatsberichten der Königliche Akademie Juli 1849 bis Juni 1851.
Nova acta Academiae Caes. Leop. Carol. Naturae Curiosorum. Vol. XXIII, part. 1.
J. Muller, monographie der Petrefacten. 2e Abth. Bonn. 1851.
Correspondenzblad des Naturhistorischen Vereins der Preussischen Rheinlande und Westphalens. 1851, bl. 1—256.

FRANKRIJK.

Mémoires de la Société Nationale des Sciences, de l'Agricultnre et des Arts de Lille. Année. 1849.
Catalogue du Musée d'histoire Naturelle de la Ville de Lille. Animaux Vertébrés. Tome II.
Mémoires de la Société Académique de Savoie. Chambery 1825. 12 Vol. 8o.

BELGIE.

Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux Arts de Belgique. Tom. XXIV et XXV.
Mémoires Couronnés. Tome XXIII.
Annuaire de l'Académie. Anneés 1850 et 1851.
Bulletins de l'Académie Tome XVI. 2e partie XVII, 2 parties XVII, 1ere partie.
Compte rendu des Séances de la Commission Royale d'Histoire. Tome XVI. No. 2 et 3. 2ieme Série. Tome I, No. 1 et 2. Tome III, No. 1—3.
Récensement général de la population de Belgique. Brux. 1846.

F. SONNII ad Viglinm Zuichemum epistolae cura F. X DE RAM. Brux. 1850.
H. LE DOCTE, Mémoire sur la Chimie et la Physiologie Végétales. Brux. 1849.
——————— exposé général de l'Agricultnre Luxembourgeoise. Brux. 1849.
Opnscules philosophiques par L. A. GOYER. Brux. 1851.
A. QUETELET, Annales de l'Observatoire de Bruxelles. Tsme. VIII.
Bulletin de l'Académie Royale de Médécine de Belgique. Tome X. N°. 4—8.
Statistique de la Belgique. Tableau général dn Commerce avec les Pays étrangers 1850. Brux. 1851.
Mémoires de la Société des Sciences de Liège. 1845. Tom. I—VII. Avec un atlas.

NEDERLANDEN.

Verhandelingen van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs 1851.
Uittreksels uit vreemde Tijdschriften. 1851.
Verhandelingen van Teylers Godgeleerd Genootschap. 35e Deel.
Verhandelingen van het Legaat van MONNIKHOFF, zijnde J. M. SCHRANT, over de goede en kwaadaardige koortsen. 1e Afdeeling.

TIJDSCHRIFTEN EN LOSSE GESCHRIFTEN.

J. A. GRUNERT, Archiv der Mathematik und Physik. Th. XVI. 4er Heft. XXII.
Nederlandsch Lancet. 3 Serie, 1e Jaargang. N°. 1—4.
Algemeen Verslag der Werkzaamheden van de Natuurkundige vereeniging in Neêrlands Indië. 1851.
Natuurkundig Tijdschrift voor Neêrlands Indië. 2e Jaarg. 1851.
Nederlandsch Weekblad voor Geneeskundigen. 1851.
C. GOBEE, Klinische Aanteekeningen en Verhandelingen. 2e Stuk.
Berigten van de Geldersche Maatschappij van Landbouw. III, bl. 73—116. IV, bl. 117—162.
P. BLEEKER, Bijdrage tot de kennis der haringachtige Visschen van den Sounda-Molukschen Archipel.
——————— Ichthyologische Fauna van de Banda eilanden. 1851.
J. C. RIJK, het Bestuur der Marine, gedurende het tijdvak van 3 Junij 1842 tot 15 Septb. 1849. 2 Stukken. Amst. 1851.
E. LIAIS, Théorie Mathématique des Oscillations du Baromètre. Paris. 1851.
Flora Batava, aflevering 166.
Natnuurlijke historie der Surinaamsche Vlinders, aflevering 33—35.
NIPPON, Archief voor de beschrijving van Japan. Afl. 17—20.
C. LEEMANS, Ægyptische Monumenten. 12e aflevering.
P. BLEEKER, 4e Bijdrage tot de kennis der Ichthyologische Fanna van Borneo.
——————— Nieuwe bijdrage tot de kennis der Ichthyologische Fauna van Celebes.

H. Palier, Lijst eener prentverzameling der Vaderlandsche Geschiedenis der Nederlanden. 's Hertogenb. 1851.

G. J. Mulder, Open Brief aan den Heer Mr. J. R. Thorbecke. Rott. 1851.

——————— het Zeewater en het Zout. Rott. 1851.

M. S. Schultze, Beitrage zur Naturgeschichte der Turbellarien. 1e Abth. Greifser. 1851.

Verslag der 7e Algem. Vergadering der Nederlandsche Entomologische Vereeniging.

Petersen, Astronomische nachrichten 32e Band (No, 745—768) en No. 769—777.

G. T. G. Baehr, Dissert. de Tautochronismo. Amst. 1851.

Aanhangsel der Geschiedenis van Antwerpen. 2e Stuk.

R. P. A. Dozy, Catalogus Codicum Orientalium Bibliothecae Lugd. Bat. Vol. II.

G. W. Boot, Gronden der Wiskundige Aardrijkskunde, benevens toepassing van de bolvormige driehoeksmeting.

REGISTER

OP DE

VIJF DEELEN

DER

VERHANDELINGEN, DERDE REEKS,

VAN DE

EERSTE KLASSE DES KONINKLIJK-NEDERLANDSCHEN INSTITUUTS VAN WETENSCHAPPEN, LETTERKUNDE EN SCHOONE KUNSTEN.



ANALECTA BOTANICA INDICA

SEU

COMMENTATIONES DE VARIIS STIRPIBUS ASIAE AUSTRALIORIS.

SCRIPSIT

F. A. G. MIQUEL.

PARS III VEL POSTHUMA.

NOVAE VEL RARIORES SPECIES DICOTYLEDONEAE.

CAPPARIDEAE.

CAPPARIS, LINN.

1. *Capparis flexuosa* (Blum. *Bijdrag. I*, 53.), stipulis spinescentibus brevissimis, foliis oblongo-ellipticis obtuse acuminatis, apice ipso sphacelato-incrassato, basi acutis, undulatis, glabris nitidis, pedicellis supra-axillaribus 1—5 petioli longitudine, sepalis petalisque lineari-lanceolatis, hisce per paria subapproximatis, antice marginibusque puberis, 2 albis, 2 approximatis basi flavis, demum purpureis, staminibus 30—35. — Sect. Eucapparis; seriales.

Hab. teste cl. Bl. in insula *Java* in montanis *Panggorango*, Nov. et Dec. florens, incolis *Kigangarongang* dicta. Ex *horto Bogor.* in *Amstel.* illata, Febr. et Martio laete floret. Bene quadrat Blumeana phrasis *) et nomine indicato missa fuit.

Frutex ramosus, sempervirens, *ramulis* teretiusculis laevibus glabris, foliis subbifariam alternis, 2 poll. distantibus. *Petioli* 3—4 lin. longi teretiusculi, superne ver-

*) „C: stipulis spinulosis brevissimis, foliis elliptico-oblongis utrinque acutis apice scariosis coriaceis glabris, pedicellis in ramulis junioribus 2—4 seriatis petiolo aequalibus."

sus apicem sulco superficiali exarati, foliorum biennium nigrescentes incrassati transverse rimosi. *Folia ramulorum* crassiuscule chartacea, supra laete viridia polito-nitentia, subtus pallidiora nitidula, marginibus undulata, oblongo-elliptica, basi acuta, apice attenuato-subacuminata, ipso obtusiusculo sensim incrassato-sphacelato, $5\frac{1}{2}$, vulgo $6\frac{1}{2}$ poll. longa, $2\frac{1}{4}$ — fere $2\frac{1}{2}$ lata, costa supra prominula, subtus fortius prominente, venis 8nis — 9nis utrinque, patule adscendentibus subtus prominentibus, supra subcanaliculatis. *Ramorum folia* $7\frac{1}{2}$—$7\frac{3}{4}$ longa, $2\frac{1}{2}$ poll. lata, subtus fortius reticulata. *Spinae stipulares* in ramis breves acutae patulae. — *Flores* supraaxillares, aliquot lineas ab ipsa axilla distantes, e ramulo lateraliter et uniseriatim protrusi, 1—4—5, vulgo quatuor, nascentes gemmulam rubellam referentes. *Pedicelli* 3—5 lin. longi, pallide virides glabri, sub lente glabriusculi. *Alabastra* globosa acutiuscula pallide viridula, ineunte anthesi lateraliter rupta, fissurâ stamina alba inflexa exserente, antheris nunc dilutissime violascentibus fere albis. Sub anthesi *Sepala* quatuor patentia, sublanceolato-linearia acutiuscula, subnavicularia, dilute viridula, ad lentem tenerrime ciliolata, $2\frac{1}{2}$ lin. longa. *Petala* lineari lanceolata, quatuor, distantia, attamen per paria approximata, versus apicem aliquid latiora, acutiuscula, nunc subobliqua infra apicem quasi excisula, antice praesertim marginibus pubera, 4—6 lin. longa, 2 tota alba quidpiam majora, 2 sibi arctissime, praesertim basi, approximata (petalum unicum bilobum mentientia) alba, sed basi praesertim eo latere quo sibi adstant, primo die florationis laete flava, sequentibus vero rubello-violacea. *Stamina* petalis longiora, circiter 30—35, *filamentis* tenuibus teretibus albis 6—8 lin. longis, *thoro* brevi semigloboso insertis, *antheris* ovato-ellipticis, junioribus albidis, maturis violaceo-striatis, *polline* albido. *Pistillum* parvum, *gynophoro* tenui $\frac{1}{2}$, demum 1 lin. longo, *ovario* ellipsoideo $\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$ lin. longo, *stigmate* sessili concaviusculo fusco. *Placentae* et *ovula* generis.

CADABA, FORSK.

1. *Cadaba glandulosa* (n. sp.), tota glandulis stipitatis viscoso-pubescens, foliis breviter petiolatis, ovato-vel lato-ellipticis obtusis vel acutiusculis, breviter subpungenti-acuminatis, integerrimis, racemo terminali, floribus tetrapetalis et tetrandris, thoro (nectario) suberecto infundibuliformi ore dentato.

Hab. prope urbem *Dharwar* in ora *Canara*, m. Jan. (METZ. n°. 776).

Ramuli teretes, suppetentes inermes, pube glandulifera obtecti. *Petioli* dense pubescentes, tenues, curvuli, 1 lin. circiter longi. *Folia* $\frac{3}{4}$—1 poll. longa, utrinque pubescentia, nervo medio prope basin utrinque prominente, venis tenuibus reticulatis. *Racemi* circiter pollicares, *pedicelli* fere semipollicares. *Alabastra* ovoidea acuta obliqua

pubera. *Sepala* navicularia acuta, majora fere 3 lin. longa. *Petala* 4 longe unguiculata. *Gynophorum* 1½ lin. longum glabrum. *Ovarium* pubescens. *Fructus* (exsiccatus) subtetragono-cylindraceus torulosus, pubescenti-subsuberosus, gynophoro nunc pollicari vel longiore sustentus, pollicaris vel longior.

POLYGALEAE.

SALOMONIA, LOUR.

1. *Salomonia canarana* (n. sp.), pusilla herbacea a basi ramosa glabra, ramis angulatis, foliis densis ellipticis vel ovato-ellipticis acutiusculis integerrimis vel ad lentem sub apice subdenticulatis, spicis modicis densifloris, bracteis linearibus canaliculatis tenerrime ciliolatis, sepalis subaequilongis lanceolatis acutis, postico angustiore, corolla carneo-rubella, capsula late obcordata rubello-ciliata. — Polygala canarana mihi in sched.

Hab. prope urbem *Mangalor* orae *Canara*, m. Sept. (Metz. n°. 594).

Radix parvula fibrillosa ochracea. Tota planta circiter 3 poll. alta, fastigiato-ramosa, dense foliosa. *Folia* superiora inferioribus paullo majora, nudo oculo uninervia, luci obversa ad lentem subtrinervia, punctis aliquot pellucidis, saturate viridia, submembranacea, 2—2½ raro 3 lin. longa, 1 lineam lata vel quidquam latiora. *Spicae* terminales, floribus inferioribus remotiusculis, superioribus adhuc densis virgineis; *bracteae* pallidae subhyalinae patentes, flore breviores, calyce longiores. *Sepala* 5 postrorsum conniventia, *anteriora* mediis, *media* postico latiora, acuta, ciliolata, pallide viridulo-subcolorata, corolla ½ breviora. *Corollae pars galeata* carnea, caeterum pallida, tota ⅔ lin. longa. *Capsula* late obcordata, compressa, pallide viridis, margine ciliisque rigidulis carneo-rubra. *Semina* conica nigra.

2. *Salomonia Arnottiana* (n. sp.), herbacea, glabra, stricta, simplex, gracilis, vel fastigiato-ramosa, foliis inferioribus ellipticis, reliquis elliptico-lanceolatis aut lanceolatis, rigidulis, integerrimis vel apice ciliatis, spicis strictis elongatis, bracteis linearibus concavis ciliolatis apice coloratis, florem dimidium aequantibus, sepalis acutis ciliolatis subaequilongis, corolla apice rubella, capsula rubro-ciliata. — Polygala Arn. mihi in schedula.

Hab. prope urbem *Mangalor* orae *Canara*, fl. tempore pluvio (Metz. n°. 671 et cum praecedente mixta).

Habitu magis quam characterum pondere a praecedente differt, attamen primo

obtutu distinguitur. *Radix* ut in praecedente. *Caules* in sp. n. 671 simplicissimi, in iis cum praecedente mixtis ramosi et robustiores, 5 poll. alti, angulati, glabri. *Folia* subdensa, infima ovata vel obovato-elliptica, reliqua omnia fere lanceolata acuta, trinervia, integerrima, vel apice ciliata, ciliis pallidis vel rubellis, punctis aliquot pellucidis, 1½—2 lin. longa, ½—⅔ lata, rigidiora quam praecedentis. *Flores* ut in praecedente, sed paullo angustiores, saturatius rubelli. *Capsularum ciliae* purpureo-rubellae.

Hisce certe species Wallichianae nepalenses, praesertim *S. oblongifolia D. C. Prodr. I*, 334 cognatae, e characteribus autem distinctae habendae. — Diversae etiam *S. obovata* et *S. cordata*, Wight. *Illustr, I*, 49, *Tab.* 22.

BÜTTNERIACEAE.

VISENIA, HOUTT.

1. *Visenia tomentosa* (n. sp), ramulis, foliis utrinque calycibusque pilis stellatis dense tomentosis, foliis longiuscule petiolatis, ovatis, deltoideo-vel lato-ovatis, acutis, inaequaliter serratis, corymbis axillaribus, floribus subfasciculatis, ovario albo-hirto, capsula pentacocca, coccis compressis hirtulis.

Hab. in ora *Canara*, prope *Mercara* et *Dharwar*, m. Jan. (Metz. n°. 623[a]).

Arbor. Petioli 2—1 poll. longi. *Folia* 1½—2½ longa, 1½—2¼ lata, suprema multo minora. *Inflorescentiae* axillares solitariae nec non ramulos terminantes cum pedunculo 2—4 poll. longae, pedunculo ipsam circiter aequante. *Calyx* 5-fidus. *Petala* obovato-spathulata obtusa, calyce longiora. *Filamenta* fere ad basin libera, *antherae* ovatae. *Styli* 5 glabri, in *stigmata* subclava terminati. *Cocci* parum cohaerentes. *Semina* alata.

Adnot. V. umbellata Bl.-Wight. *Icon. II*, *Tab.* 509, foll. cordatis et patriâ differt.

Observatio. Kydiae species prope *Mercara* lecta (n°. 623), foliis obtuse trilobis integerrimis, involucri phyllis 4 ellipticis obtusiusculis calyce sub anthesi subbrevioribus, in schedula »*Wightiana*" dicta, forma forsan *K. calycinae*, quae pariter ac altera tertiaque species, mirum in modum variare videtur.

TILIACEAE.

GREWIA, LINN.

1. *Grewia lanceolata* (n. sp.), foliis trinerviis oblongo-lanceolatis acuminatis, basi acutis, serrulatis (serraturis demum concavo-glandulosis) utrinque pilis brevibus rigidulis simplicibus raro subfasciculatis conspersis, subtus in venarum axillis subbarbatis,

stipulis parvis linearibus hirtellis, pedunculis axillaribus trifloris, pedicellis lateralibus basi tribracteatis, sepalis dorso fusco-hirtellis, drupis divaricato-bilobis (uno lobo subinde deficiente), lobo singulo uni-vel vulgo dipyreno, pyrenis plerumque conferruminatis, osseis, uni-vel bilocularibus.

Hab. in ora *Canara* (METZ. n°. 704. *a*).

Rami glabri, parce verrucosi, *ramuli* hirtelli. *Petioli* apice densius hirtelli, pilis rigidulis fusculis, nunc subsiellatis, 1½ — vix 2 lin. longi. *Stipulae* petiolo breviores, *Folia* membranacea, subtus pallida, nervis lateralibus ultra medium haud perductis, venis patule adscendentibus prominentibus reticulatis, acumine acuto et argute serrato, seraturis reliquis primo rectangulis fere planis, demum subtus concavis denique quasi scutellaeformibus et glandulosis, 3½ vulgo, 4½ raro fere 5 poll. longa, 1—1⅔ lata, aliquando angustiora et plane lanceolata. *Pedunculi* fructiferi glabri fere semipollicares *flore terminali* vulgo haud fructifero, *pedicellis* lateralibus divaricatis, *toro* apice ad fructus lobos usque hirtulo. *Fructus* lobi piso paullo majores, antrorsum carinati, nunc nigri, subglabri vel uno alterove pilo inspersi. *Pyrenae* in singulo vulgo geminato-unitae, unicam quadrilocularem nunc referentes.

PITTOSPOREAE.

PITTOSPORUM, LINN.

1. *Pittosporum dasycaulon* (n. sp.), ramulis, petiolis et pedunculis tomentellis, foliis alternis petiolatis ellipticis obtuse apiculatis, basi acutis, subcoriaceis subcallose marginatis, junioribus utrinque in costa et secus margines parce pilosis glabrescentibus, corymbis umbelliformibus in ramulorum apicibus confertis, sepalis fere ad basin liberis lanceolato-ellipticis acutiusculis membranaceis basi et ad margines parce puberis, petalis calycem 4es vel 5es superantibus, ungue longo trinervio, lamina subtus concava recurvata obtusa ciliolata, filamentis glabris, capsula orbiculari compressa mucronata, loculis 3—4-spermis.

Hab. in ora *Canara* prope *Hoobly*, m. Jan. florens (METZ n°. 775). A *P. tetrasperma*, W. et ARN. *Prodr.* 154. WIGHT *Icon. Ill. Tab.* 971, foliis majoribus, petalis obtusis cochleatis, capsula 6—7-sperma caet. differt.

Frutex tri-quadri-pedalis. *Rami* glabri. *Ramuli* dense griseo-fuscule tomentelli. *Petioli* 2-vulgo 3—3½ lin. longi, semiteretes antice leviter sulcati. *Folia* 1½, vulgo 2½—3½ poll. longa, 1—1½ lata, basi acute subdecurrentia, marginibus leviter incur-

vula, costa subtus prominente, supra anguste sulcata patule venosa, reticulo tertiario ad lucem pellucido; — adulta fere prorsus glabra sunt. *Thyrsi* abbreviati ex apice ramulorum plures, 5—7, pedunculis semipollicaribus, *pedicellis* 1½ lin. circiter longis. *Bracteae* caducae. *Sepala* ¾ lin. circiter longa, praesertim secus margines villosula. *Petala* 2½—3 lin. longa, ⅔ partis angusta conniventia trinervia, ⅓ parte superiore recurvo-patula quasi cochleariformia obtusa reticulata ciliolata. *Stamina* corolla paulo breviora, *filamenta* glabra, *antherae* flavae biloculares obtusae emarginatae dorsifixae. *Ovarium* ellipsoideum subsessile hirtum, *stylus* glaber stamina fere aequans, *stigma* minutum quadrisinulatum. *Capsula* 4 lin. longa et lata orbicularis lenticulari-compressa rostellata, loculicide septifrage bivalvis, valvis rigido-coriaceis, *endocarpio* laevi transverse striato, infra medium e *placenta* striaeformi 3—4 *semina* ferente. *Funiculi* breves tereti-compressi. *Semina* nigra orbiculari-reniformia.

R H A M N E A E.

GOUANIA, JACQ.

1. *Gouania dasyantha* (n. sp.), ramulis petiolis foliisque utrinque in nervis tenere hirtellis, his ovatis acuminatis repande lato-crenatis, costulis quinis, spicis interruptis, calyce extus albo-tomentoso globoso-urceolato 5-fido, petalis cucullato-involutis glabris staminibusque inclusis.

Hab. prope *Mercara* in ora *Canara* (Metz. n°. 616).

Folia breviter petiolata subcoriacea, parallelo-costata, super costis subtus magis quam supra pilosula, caeterum glabra, subtus ad lentem quasi lepidotula, 1½—2½ poll. longa. *Spicae* 2—4-pollicares in ramorum vertice vulgo paniculato-confertae, *axibus* fusco-hirtellis, *bracteis* acuminatis fuscis, floribus aggregatis sessilibus vel subsessilibus. *Calycis* intus glabri dentes acutiusculi. *Antherae* ellipticae biloculares. *Stylus* simplex videtur.

Error emendatus: *Fagonia montana, mihi in sched. Metziana* (frutex 10—pedalis in montibus *Ghats prope Nilgunda*) est *Monetia barleriodes* L'Hérit. *Stirp. I, Tab. I.* Roxb. *Flor.* Ind. III, 765.

Z A N T H O X Y L E A E.

ZANTHOXYLUM, LINN.

1. *Zanthoxylum nilagiricum* (n. sp.), foliis oppositis trifoliolatis, foliolis subsessilibus, oblongo-ellipticis, pluriveniis, punctatis, medio majore, basi cuneato, exterioribus

subaequilateris brevioribus, thyrsis ramos ramulosque terminantibus hinc compositis, axibus tetragono- et trigono-angulatis, ramulis apice cymose capituliferis, floribus brevissime pedicellatis tetrameris, calycis lobis rotundato triangularibus basi extus puberulis, petalis ovatis subacuminatis coriaceis glabris subimbricatis.

Hab. in montibus *Nilagiri Peninsulae Indiae orientalis* (Metz n. 1055). A *Z. triphyllo*, Juss., Wight *Icon. I. Tab.* 204 differt: foliolis minoribus subsessilibus, exterioribus fere aequilateris, omnibus pluriveniis, ovariis fl. fem. 4, stigmatibus sessilibus.

Foliola marginibus laevibus incurvulis, patule multivenia, utrinque, praesertim subtus, elevato- et pellucido-punctulata, *media* 2—3 poll. longa, 1—1¼ lata, basi cuneata, *lateralia* magis elliptica. *Sepala* vulgo obtusiuscula basi cum pedicellis puberula. *Petala* iis bis terve majora. *Fl. masc. pistillum* dense hirtellum, *stylo* in *stigma* peltatum 4-sulcum terminato, *stamina* 4, *antheris* cordatis. *Fl. fem. ovaria* 4, *gynophoro* piloso inserta, singula *stigma* brevi-linguaeforme obtusum gerentia, glabrescentia biovulata.

SAPINDACEAE.

DODONAEA, LINN.

1. *Dodonaea Burmanniana* D.C. — W. et Arn. *Prodr.* 114. — Valde variabilis. Venae distinctae. — *Nilagiri montes* (Metz n. 1067).

2. *Dodonaea pallida* (n. sp.), foliis anguste lanceolatis versus apicem attenuatis, deorsum in petiolum angustatis, vix viscosis, marginibus incurvulis, venis parum conspicuis, sepalis ovato-lanceatis acutis 5—7-nerviis viridibus subfloccoso-pilosis vulgo inaequalibus, antheris juvenilibus dorso fuscis, connectivo prominulo pilosulis, maturis subtortis, gynophoro brevi, ovario trigono styloque villosulis.

Hab. cum praecedente (Metz n. 1068).

Folia pallide viridia, 1—3 poll. longa, 3—5 lin. in medio lata, vulgo absque ulla viscedine. *Sepala* majora, acutiora et viridiora quam in *Burmanniana*, quacum, etsi valde polymorpha, eam conjungere haud ausus fui.

LEGNOTIDEAE.

GYNOTROCHES, BLUM. *Bijdr.* 218. (*Dryptopetalum*, W. Arn.)

1. *Gynotroches membranifolia* (n. sp.), foliis membranaceis glabris lato-vel ovato-ellipticis obtuse subacuminatis basi brevi-acutis, ab apice fere usque prope basin gros-

siuscule obtuse dentato-serratis, petiolis nascentibus parce piliferis, gemma terminali stipulacea hirtula, cymis breviter pedunculatis axillaribus, calyce ovato-urceolato 4-raro 5-fido, petalis angustis laciniato-plurifidis, stigmate concavo vulgo trilobulato.

Hab. prope *urbem Tellitscherry* in ora *Canara*, m. Martio (Metz n°. 713).

Frutex septempedalis. *Ramuli* obtuse tetragoni, subglabri, ad nodos puberi. *Stipula* intrapetiolaris lanceolata villosa caduca. *Petioli* 1½—3½ lin. longi. *Folia* 3—5 poll. longa, 1¾—2¾ lata, tenuia, nervo medio venisque senis aut octonis patule adscendentibus nunc coloratis, his ante marginem finitis. *Cymae* petiolo subduplo longiores compositae, quasi thyrsuli, puberulae, axibus angulatis. *Flores pedicellis* articulati. *Calyx* circiter 1 lin. longus, basi tumidus, sursum contractus, limbo in dentes 4 vel 5 valvatos apice puberulos diviso, intus tomentellus. *Petala* calycem duplo fere excedentia, basi angusta unguiculata, lamina magis elliptica subconcava, in lacinias lineares partita. *Stamina* petalis breviora, *filamentis* praesertim inferne pilosis, *antheris* ellipticis infra medium dorsifixis. *Stylus* stamina superans, *stigmate* peltato-concavo quasi infundibuliformi, in 3 raro 2 lobulos obtusos partito.

CARALLIA, ROXB.

1. *Carallia cerisopsifolia* (n. sp.), foliis breviter petiolatis elliptico-obovatis obtuso-apiculatis obtusisve integerrimis, marginibus versus apicem verruculis exilibus hic illic sparsis, coriaceis, glabris, pedunculis axillaribus bis trichotomis, calyce 7-dentato, petalis bifidis, stigmate quadriradiato. — Pootia ceriopsifolia, mihi in schedula.

Hab. prope *urbem Mangalor* orae *Canara*, m. Dec. fl. (Metz. n°. 307 et 307ᵃ).

Arbor procera, incolis *Andipounar* vocata, propter ovarii loculos, in congeneribus tunc incognitos, embryonem compressum rel. generis peculiaris typus credita, nunc jure Caralliae generi, cujus species a vir. cl. Wight, Arnott et Blume eximie deinceps illustratae sunt, annumeratur *). *Rami* obtuso-subtetagoni cortice laeviusculo ruguloso, cicatricibus foliorum tuberculati. *Petioli* in sicco fusculi, subtrigono-semiteretes, utplurimum 1½ lin. longi; *folia* rigide coriacea, supra saturate viridia nitidula, subtus pallida haud punctata, marginibus leviter incurvula, iisque vulgo

*) Ovarii septa admodum tenuia, praesertim versus basin, ita ut in sectione transversa facillime diffracta, deesse crederes. In maturo, abortientibus plurimis ovulis, omnino evanescunt, vel filiformis tantum centralis inter semina columella superstes reperitur. Cl. Wight septa primum accurate in *C. lanceaefolia* Roxb. vidit, in reliquis deesse tum putans: „It seems probable this must constitute a new genus, the ovary being truly 5-celled, with 2 collateral ovules in each." *Icon. Tom. II, Tab.* 604.

versus apicem glandulis dissitis fuscis, verrucularum specie, sub lente denticulorum rudimentis, instructa, caeterum plane integerrima, basi acuta aliquando subcuneata, versus apicem dilatata, ipso brevissime obtuso-coarctata vel plane rotundata, costa subtus prominente versus basin in sicco acuta, venis numerosis parallelis subpatulis ante marginem reticulato-subconjunctis subtus praesertim distinctis, vulgo 2¾ raro fere 3 poll. longa, 1¼—1¾ supra medium lata. *Stipulae* lanceolatae convolutae (terminales) caducae. *Pedunculi* versus ramulorum apices axillares oppositi, acutanguli, glabri, ¾—1 poll. longi, bis trifidi, ramis 3—4 lin. longis, ultimis brevissimis apice 5-vel 3-vel pluri-floris, cum floribus sessilibus resinosâ materie obductis. *Bracteae* ovatae partim caducae, *pedunculi* ad articulationes in sicco valde fragiles. *Flores* articulatim inserti, obovoidei, 1 lin. paullo superantes. *Calyx* elliptico-obconicus coriaceus, praeter supremum marginem ovario adhaerens, *limbo* suberecto in septem dentes triangulares acutos suberectos valvatos, praefloratione horizontaliter conniventes, diviso. *Petala* calycis lobis alterna, limbo imo inserta, ejusque dentes vix superantia, parvula, in sicco flava, unguibus angustis, lamina rotundata sagittato-cordata, ex apice bifidula, segmentis conniventibus eroso-lacinulatis quasi fimbriatis crispulis singulum stamen majus recipientia. *Stamina* 14, quorum 7 petalis opposita iisque recepta eaque superantia, majora, apice leviter curvula, 7 paulo breviora, calycis dentibus opposita, *filamentis* incurvis vix subexsertis, omnibus imo limbo calycino adhaerentibus, *antheris* ellipticis brevibus, loculis subdiscretis, rimis longitudinalibus. *Margo* 14-crenatus, crenis carnosis convexis, inter ovarii verticem et calycis limbum cui imâ adhaeret, dispositus. *Ovarii* vertex subconvexo-planus, *disco* obiter radiato striato obtectus, qui tanquam commune *stylopodium* in stylum continuatur. *Stylus* petalorum circiter altitudine, *stigmate* peltato quadriradiato. radiis patentibus vel subdeflexis apice truncatis, supra sulculo exaratis. *Ovarium* totum fere adnatum, 4-loculare, septis tenuissimis mollibus, *ovulis* in singulo loculo prope apicem geminis, angulo centrali insertis, collateralibus, campylotropis. *Bacca* obovoidea. calycis limbo et partim adhuc filamentis et stylo coronata, piso minor. pericarpio tenui, nunc unilocularis, *seminibus* 2 subreniformibus. *Spermodermis* crustaceo-coriacea, crassa. fusca. extus nigra inaequabilis; *albumen* carnosum album, cavitate centrali per totam longitudinem *embryonem* laete viridem amphitropum compressum (an jam plane maturum?) recipiens.

ALANGIEAE.

1. *Alangium hexapetalum*, Lam. — Wight et Arn. *Prodr. I*, 326; *haud* Roxb.

Hab. prope urbem *Tellitscherry* orae *Canara*, m. Mart. fl. Arbor procera (Metz.

n°. 719). Exacte refert RHEED. *Mal. IV, Tab.* 26. — Ramuli juniores, petioli et folia subtus in nervis hirtella, petioli adulti puberi. Folia versus basin omnia angustata.

β latifolium; foliis late oblongis, acumine obtuso abrupte terminatis, basi lato-rotundatis, 6 poll. longis, $2\frac{3}{4}$ poll. latis, petiolis puberis, floribus conformibus hexapetalis.

Hab. prope *Mysore Ind. or.* (METZ. n°. 700).

GENTIANEAE.

EXACUM, LINN. — Sect. *Pseudosebaea*, GRISEB.

1. *Exacum macrantherum* (n. sp.), caule simpliciusculo tetragono quadrimarginulato, foliis sessilibus, infimis subrotundis, reliquis ovatis obtusis, carnosulis, trinerviis, cyma terminali dichotoma cum flore alari breviter pedicellato, calycis lobis ovatis obtusis basi trinerviis, corollae lobis elliptico-obovatis obtusis, antheris majusculis crassis apice biporosis, capsula subglobosa.

Hab. in campis prope urbem *Mangalor* orae *Canara* (METZ. n°. 582).

Herba digitum longa. *Folia* 1—2 lin. longa. *Calyx* $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ lin., corollam dimidiam aequans. *Filamenta* brevia, antherarum lutearum loculi subcylindrici oppositi.

Observatio. Herbula cui olim *Exaci? concinni* nomen in schedula dedi (in campis aridis prope *Mangalor*, METZ. n°. 581), e perfectiore specimine examinata, *Pladerae pusillae* ROXB. forma minor esse videtur. *Stamina* 3 castrata, exilissima, supremo tubo inserta, apice subtriangulariter (antherae rudimento) dilatata. *Calycis lobi* acutati, trinerves, membrana tenui connexi. *Placentae* suturales, crassiusculae. *Semina* nigra angulata areolata.

CANSCORA, LAM.

1. *Canscora alata* WALL.; — *lusus*, caule inde a basi tetraptero, inferne simplici, apice ramulisque cymose florentibus, foliis ovatis eximie acutis, 1—$\frac{3}{4}$ poll. longis, $4\frac{1}{2}$—3 lin. latis. — Canscora macrocalyx, in schedula.

Hab. in campis aridis prope *Mercara* orae *Canara*, Oct. et Nov. (METZ. n°. 810).

Specimina suppetentia stirpis variabilitatem demonstrant. Inflorescentia vel regularis vel irregularis, e basi dichotoma, ramis vulgo trichotomis flore alari sessili. Calycis lobi acutati; corollae lobi obtusiusculi, ad lentem apice erosuli.

Cl. WALKER ARNOTT literis nuper me monuit, stirpem meam a *C. alata* WALL. specifice haud differe, et lubens sequor expertissimi viri sententiam, qui de synonymia haec adhuc addit: »Great confusion here prevails. The *Kansja Cora* RHEEDE *Mal X, Tab.* 52 is *not Cans. perfoliata* as GRISEBACH says, but is *C. alata* WALL *). — But LAMARCK founded his *C. perfoliata* upon RHEEDE's figure alone: therefore *C. perfoliata* LAM. is the same as *C. alata* WALL.: but *C. perfoliata* GRISEB. (or *Pladera perfoliata*, ROXB.) is quite different. The synonyms are therefore:

C. perfoliata LAM. (*not*. GRISEB.) = *C. alata* WALL. *and* GRISEB. — RHEEDE *X. Tab.* 52. C. macrocalyx MIQ. C. grandiflora WIGHT.

C. Roxburghii ARNOTT *mss.* = *C. perfoliata* GRISEB. = *Pladera perfoliata* ROXB."

Observ. *Canscorae speciem*, prope *Pootore Indiae orientalis* a METZIO lectam (n°. 670) a *C. diffusa* BR. manifesto diversam caule graciliore, foliis inferioribus ellipticis vel spathulato- aut lanceolato-ellipticis (marginibus ad lentem tenerrime serrulatis) bracteis linearibus, floribus alaribus deficientibus, jam ante aliquot annos in sched. *divaricatam* dixeram. Eandem *C. tenellae* nomine a *cl.* WIGHT nuper descriptam esse (= *Exacum erectum* α ROTH.) cl. ARNOTT mihi scripsit. Frustra autem diagnosin quaesivi.

ASCLEPIADEAE.

CEROPEGIA, LINN.

1. *Ceropegia Metziana* (n. sp.), caule volubili glabro, petiolis antice ciliato-pilosulis, foliis ovato-oblongis acute acuminatis, supra setulis appressis, subtus pilis rarioribus longiusculis supra nervos inspersis, pedunculis lateralibus solitariis uno latere hirtellis apice bracteato umbellato-paucifloris, petiolo pedicellisque duplo longioribus, calycis brevis subcampanulati glabri dentibus angustissimis subpatulis, corolla bipollicari basi tumida, glabra, coronae stamineae lobis lateralibus longiuscule pilosis. — Ceropegia Decaisneana, mihi in sched.

Hab. prope *Mercara* orae *Canara*, m. Dec. (METZ. n°. 624).

Petioli 1 poll. longi tenues profunde canaliculati, marginibus pilosi. *Folia* membranacea, supra saturate viridia, subtus pallida venis patule adscendentibus tenuibus quaternis vel quinis. *Pedunculi* inter foliorum jugum laterales, patentes, bipollicares;

*) Quod non solum Tab. citata comprobatum video, sed RHEEDEI etiam descriptione, qua v. c. statuitur: »Calyx transparentibus alis substrictus."

bracteae lanceolatae parvae glabrae. *Pedicelli* ¾—1 poll. longi, saepe aliquid curvati glabri. *Corolla* 2—2½ poll. longa, basi globoso-tumida cum tubo inferne pallide violaceo-purpurascens, superne maculata, *segmentis* linearibus recurvato-canaliculatis apice cohaerentibus. *Coronae stamineae* lobi majores 5? lineari-lingulati, glabri, membranacei, conniventes, androeceum superantes, laterales connexi? longiuscule nec dense pilosi. — Nomen, in schedula antea datum, ob homonymam, quam eodem fere tempore cl. WIGHT in *Iconibus* edidit, mutavi.

RUBIACEAE.

NAUCLEA, LINN.

1. *Nauclea missionis* WALL. »foliis lanceolatis glabris, pedunculis terminalibus solitariis basi bracteatis, stipulis lanceolatis acutis, capsulis inter se liberis." G DON. — W. ARN. in *Nov. A. t. Leop. XVIII.* 338, ex insula Ceylon. »*Naucleae parvifoliae*, ROXB. affinis videtur."

Hab. prope urbem *Tellitscherry* orae *Canara*, m. Mart. fl. Frutex quinquepedalis, cui *N. oblongatae* nomen in *Herb. Metziano* imposueram, comparata autem, quam ignorabam, Wallichianae speciei diagnosi, ad hanc jure referri posse videtur. *Stipulae* triangulari-lanceolatae acutiusculae appressae. *Petioli* 1—2 lin. longi marginulati. *Folia* chartaceo-coriacea, utrinque nitida glabra, lanceolata vel oblongo-lanceolata, basi cuneata in petiolum decurrentia, apice obtuso-apiculata vel fere obtusa, 3—4½ poll. longa, 1 fere 1½ lata, aliquando longiora et latiora, venis 12nis vel 14nis subpatulis utrinque prominulis. *Capitulum* terminale *pedunculo* brevi *bracteis* stipulaceis obtecto, sustentum, florens 1¾ poll. in diametro, globosum. *Corollae* fere semipollicaris *tubus* tenuis gracilis glaber, *limbus* quinquepartitus, lobis ellipticis dorso incanis. *Antherae* angustae exsertae. *Stylus* exsertus, *stigmate* clavato acuto cavo.

HEDYOTIS, LINN.

1. *Hedyotis subtilis* (n. sp.), herbacea erecta simplex, foliis infimis elliptico-lanceolatis, superioribus lanceolato-linearibus acuminatis, supra praesertim pilis punctuliformibus inspersis, stipularum vagina pauci-dentata, umbellis subcapitatis solitariis vel paucis terminalibus, paucifloris, floribus brevissime pedicellatis, calyce globoso-campanulato, brevi, 4-dentato, muriculato, corollae extus subtilissime puncticulatae

tubo longo tenui, limbi lobis ellipticis tubo multoties brevioribus, antheris exsertis, capsula subdidyma compressa glabra, seminibus paucis angulatis scrobiculatis nigris.

Hab. prope urbem *Mangalor* orae *Canara*, florens tempore pluvio (Metz. n°. 586). Capsulae characteribus sectioni 2. W. et Arn. *Prodr. I.* 409, inserenda, habitu sectionis 5, § 6. speciebus similior. — *Radix* tenella fibrillosa. *Caules* digitum longi, tenues acute tetragoni, tri-quadrinodes. *Vaginae* viridulae, foliorum bases connectentes, in *dentes* breves vulgo 5 utrinque terminatae. *Folia infima* latiora et breviora quam sequentia, *media*, quae longissima, semipollicem circiter longa, $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ lin. lata, uninervia, subtus pallida. *Umbellarum pedunculi* graciles folia excedentes. *Pedicelli* calyce breviores vel fere nulli. *Calycis* viridis sinus lati, dentes angusti. *Corolla* lineam circiter aequans, calycem quater fere excedens, *tubo* tenui, *lobis* obtusiusculis, *antheris* linearibus. *Capsula* transverse subreniformis compressa, supra calycis dentes convexo-prominens, subdidyma, membranaceo-coriacea, transverse, loculicide, usque ad basin dehiscens.

BIGELOWIA, SPR.

1. *Bigelowia lasiocarpa*, W. et Arn. *Prodr. I.* 437. — Spermacoce stricta Roxb. *Fl. Ind. I.* 270 ad hanc citata, dubia inter hanc et sequentem videtur, cum de capsulae forma taceat. — Caules in supp. sp. simplices, angulis parumper tantum scabri; folia supra scabra; capsulae obovoideo-globosae.

Hab. prope *urbem Mangalor*, floret tempore pluvio (Metz. n°. 585).

2. *Bigelowia gracilis*, *mihi in Herb. Metz.*, forma erit *B. Roxburghianae* W. et Arn. *l. c.* sed inter hanc et praecedentem tamen ambigua. Caules scil. non adscendentes sed erecti, angulis laeves et inermes; ramulorum contra anguli scabri sunt, capsulae obovoideo-ellipsoideae. — Caulium facies 2 convexae majores, 2 angustiores concavo-demissae, angulis fere conniventibus. — Species admodum variabiles forsan conjungendae.

EBENACEAE.

MABA, FORST.

1. *Maba angustifolia* (n. sp.), ramulis petiolisque hirtellis, foliis lanceolatis vel lanceolato-ellipticis attenuato-obtusis, basi acutis, margine subrevolutis, utrinque in costa marginibusque rariter pilosis, floribus femineis axillaribus solitariis subsessilibus, calyce campanulato valvatim trifido (lobis lato-ovatis acutis) extus sericeo-pubescente, in fructu persistente glabrato obtusiore, corolla extus hirta.

Hab. in ora *Canara* (METZ. n°. 389).

Rami tuberculati nigrescentes. *Petioli* 1—1½ lin. longi. *Folia* membranaceo-coriacea, costâ subtus prominente lateraliter sparsissime longiuscule pilosulâ. supra sulcatâ appresse pilosulâ, venis obsoletis, 1¾—2½ poll. longa, 4—5 lin. lata, versus apicem angustata, ipso tamen obtusa. *Flores feminei* subsessiles, i. e. quam brevissimo tuberculo innixi. *Calyx* coriaceus, obovoideo-campanulatus. *Corolla* calycem superans, segmentis acutis apice marginibusque glabris, caeterum pilis longis erectis hirta. *Ovarium* pubescens; *fructus immaturus* fere glaber.

LAURINAE.

CINNAMOMUM, BURM.

1. *Cinnamomum brevifolium* (n. sp.), ramulis leviter compressis, foliis alternis et oppositis, ovatis vel rotundato-ovatis, apice rotundatis, obtusis vel brevissime obtuse subapiculatis, basi aliquando subcordatis, trinerviis, subtus glaucis irregulariter subreticulatis, racemis contractis solitariis subessilibus terminalibus vel axillaribus 5—12-floris, perigonio intus parce pubero, filamentis praesertim interioribus subhirtellis.

Hab. in *Japonia*, unde in Hortum Bogoriensem, dein in Hort. Amstelodamensem anno 1850 introductum, hyeme sequente jam florens. *Marba-Nikkei* japonice.

Frutex nunc 1½-pedalis. *Rami* cylindrici, *ramuli* praesertim infra nodos leviter compressi, subinde tereti-subtetragoni, stricti, laete virides. internodiis brevibus. *Folia* in quibusdam ramulis alterna, in aliis subopposita vel plane opposita, decussata propemodum, *petiolis* subpallidis, basi semiteretibus vulgo leviter curvatis. sursum compressis dilatatis, antice haud canaliculatis, 3—4 lin. longis, sustenta, fragiliter coriacea, supra saturate viridia nitida nervis tribus sublutescentibus subprominulis notata, marginulo laevi decolore cincta, subtus glauca quasi rorida, nervis pallidis planiusculis ad apicem haud manifesto perductis venuloso-ramulosis, pleraque rotundato-ovata, majora 2. minora 1¾ poll. longa et lata. *Cicatrices foliorum* casu relictae prominentes subsemilunares. *Gemmae* axillares ovoideae, quandoque in ramulo axillari brevi terminales, hinc stipitatae, *perulis* quadrifariam imbricatis, arctis, ovato-rotundatis, coriaceis. pallide viridulis, sub lente tenerrime ciliolatis, fusco-punctulatis. *Inflorescentia* axillaris vel in ramulo brevi folioso terminalis, solitaria, e gemma perulata egrediens, subsessilis, axi indiviso brevissimo crassiusculo bracteato, hinc *pedicellis* quasi fasciculatis, 2—3 lin. longis, glabris, sursum leviter incrassatis *Perigonium*

pallide virescens, subglobosum, sexpartitum, *lobis* sub praefloratione biserialiter imbricatis, *interioribus* paullo majoribus, tenerioribus, omnibus ovatis obtusiusculis, margine ad lentem quam tenerrime ciliolatis, herbaceis, vivis haud manifesto nervosis, exsiccatione vero membranaceis glanduloso-punctatis, nervulisque 6—8 pertensis, ¾ lin. longis, ad finem florationis paullo supra basin transverse deciduis, *cupulam* brevem margine obsolete (praesertim si exsiccatur) 6-lobulatam, ovarium arcte includentem nec ei adhaerentem, relinquentibus, intus parce appresse puberis. *Tubus* basi intus subhirtellus. *Stamina perfecta* novem triserialia, magnitudine introsum decrescentia. *Prima series* cum secunda fere in eodem orbe disposita, perigonii lobis opposita, *antheris* ovato-quadratis *filamenta* basi subhirtella aequantibus, anticis, quadrilocellatis, *ostiolis* 2 superioribus minoribus subrotundis magis anticis, inferioribus 2 magis ellipticis majoribus potius lateralibus. *Stamina tertiae seriei* conformia, attamen minora, dorso hirtella, *antheris* reversis. *Quartae* seriei *Staminodia* tria sunt, praecedentibus alterna, cum iis in eodem fere orbe posita, *stipite* brevi hirtello, *apice* subsagittato ovato lutescente subdifformi (antherae rudimento). *Glandulae* insuper ovatae flexuosae nigrescentes brevissime stipitatae retro ad basin staminum tertiae seriei geminae, inter hanc et secundam seriem quasi sitae, sex itaque, quae abortiva stamina mihi etiam esse videntur. *Ovarium* succosum uniovulatum. *Stylus* subtrigonus staminum altitudime, *stigmate* peltato orbiculari-triangulari supra fusco-papilloso.

Observ. Haec species, cujus odor debilis, sed Cinnamomo similior quam Camphorae, e flore certe *Cinnamomum*, gemmis perulatis et quodammodo etiam glandulis staminalibus haud sessilibus inter hoc genus et *Camphoram*, Nees, media, non solum haec genera, imo Cinnamomearum et Camphorearum Tribus conjungit. Revera multis numeris floris conformatio cum ea quam in *Camph. glandulifera* descripsit Nees ab Es. (*Syst. Laur.* 91) congruit, demtis tantum glandulis tribus in hac specie ad dorsum staminodiorum dispositis.

SANTALACEAE.

1. *Thesium nilagiricum* (n. sp.), decumbens ramosum, foliis linearibus acutis canaliculatis dorso carinatis coriaceis, flore terminali vulgo solitario, supra bracteas tres foliaceas inaequales subsessili, calycis laciniis intus subpuberis, filamentis abbreviatis, fructu subgloboso calycis laciniis valvato-conniventibus coronato.

In *montibus Nilagiricis* detexit cl. Metz. (n°. 973).

A *Thesio himalensi*, Royl. *Illustr.* — Edgeworth (*Transact. Linn. Soc. Lond. Vol. XX.* 88. N°. 141) differt.: inflorescentia, bracteis et floris structura, v. c. stylo brevi

vix capitellato, filamentis subnullis, rel. — *Rhizoma* lignosum, ramosum. *Rami* plures, densi, rigidi, ramulosi, inferne lignescentes. *Ramuli* subtrigono-angulati. *Folia* densa, majora circiter 2 lin. longa, saturate viridia, versus basin canaliculata, dorso acutiuscule carinata, marginibus apiceque acuto ad lentem extenuata et subdecolora. *Flores* vulgo in ramulorum apice solitarii, quandoque pauci et tunc alterni, fere sessiles dicendi, nam supra bracteas tres foliaceas, a foliis magnitudine aliquid minore tantum diversas, quam brevissimo pedicello sustenti sunt. *Perigonii tubus* ovarium includens, ellipsoideus, 5-striulatus, maturus globosus fere; *limbus* 5-partitus, *segmentis* crassiusculis acutiusculis, in fructu persistentibus conniventibus, intus ad staminum insertionem papilloso-puberis? *Filamenta* brevissima, *antheris* ovatis. *Stylus* cylindraceus, *stigmate* vix capillato. *Fructus* adhuc immaturus calycino tubo adnatus.

EUPHORBIACEAE.

EUPHORBIA, LINN.

1. *Euphorbia halophila* (n. sp.), suffruticosa carnosa glabra, opposite ramosa, ramis teretiusculis, ramulis acute tetragonis, foliis oppositis brevissime petiolatis ovato- vel rhombeo-ellipticis utrinque obtusis basi suboblique emarginatis, integerrimis, carnosis, uninerviis, immerse venosis, stipula interpetiolari ovata acutiuscula pubescente caduca, involucris (floribus) in ramulorum apice simpliciter umbellatis breviter pedunculatis, campanulatis, ore puberis, intus pilosis, floribus exsertis, stigmatibus tribus brevibus emarginatis.

Hab. prope *urbem Tellitscherry* in ora *Canara*, in ipso litore maris, m. Martio (METZ. n°. 725.)

Rami summi suppetentes fragiles, internodiis quasi articulatis, cum foliis nunc pallidi, in vivo certe carnosi. Stirps erecta. *Stipulae* parvulae carnosulae fugaces, marginem ad nodos relinquentes. *Petioli* profunde canaliculati, $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ lin. longi. *Folia* 7—4 lin. longa, 4—3 lata, siccitate quodammodo rugulosa, subtus pallidiora et nervo mediano percurrente validiusculo pertensa, venis erecto-patulis siccitate tantum quodammodo distinctioribus. *Flores* (involucra) in ramulorum brevium apice subincrassato umbellati, 5—7, breviter pedicellati, *bracteis* foliaceis, folia parva referentibus, circumdati, carnosi. *Involucrum* ore 5-glandulosum, glandulis concaviuscule scutellatis transverse ellipticis nunc fuscis, denticulis 5 iis alternis parvis subpenicillato-puberis; intus pilosum. *Antherae* didymae, *filamentis* cum *pedicello* articulatis, breviter exsertis. *Flos femineus*

longe stipitatus et altius exsertus. *Capsula* tricocca glabra laevis, coccis dorso subcarinatis, loculicide et septicide dehiscens. *Semina* nunc fusco-grisea.

2. *Euphorbia oreophila* (n. sp.), suffrutescens? foliis sparsis, estipulatis, lineari-lanceolatis utrinque angustatis integerrimis, membranaceis, puberulis, glabrescentibus, inflorescentia dichotoma cum axillis unifloris, bracteis bracteolisque triangularibus vel ovatis acutis (flavidis?) praesertim supra versus basin hirtellis, involucris (floribus) subsessilibus extus hirtellis intus hirtis, marginis glandulis 5 transverse semilunaribus angulo utrinque deorsum cornuto-productis, dentibus membranaceis ovatis acutis hirtello-ciliatis, ovarii stipite hirtello, stigmatibus 3 teretiusculis majusculis bifidis.

Hab. in *montibus Nilagiri Peninsulae Indiae orientalis* (Metz. n°. 1127).

Folia cum petiolo in quem sensim angustata 3—2—1½ poll. longa, 4—1½ lin. lata, adulta glabra, ramorum floridorum hirtella; *folia floralia* inferiora linearia, superiora bracteas sistunt inflorescentiae terminalis dichotomae triangulares vel deltoideas, sessiles, qua ratione nostra v. c. *Euphorbiae Lathyri* aliisque similis est. *Pedicelli* florum masculinorum numerosorum hirtelli inclusi, *filamenta* iis articulato-juncta exserta, *antheris* didymis. *Femineus flos* alte exsertus, lateraliter divergens, *pedicello* hirtello. *Stigmata* longiuscula, ramis acutis. *Capsula* tricocca laevis vel verruculosa, glabra. *Semen* fuscum, ellipsoideum, utrinque obtusum, strophiolatum.

3. *Euphorbia nilagirica* (n. sp.), herbacea dichotoma a basi ramosa glabra, caulibus ramisque angulatis, foliis oppositis breviter petiolatis membranaceis pellucido-punctulatis, ovalibus vel obovatis, obtusis vel emarginatis, basi oblique emarginatis, caeterum argute serrulatis, uninerviis, stipulis lateralibus liberis e basi carnosula lineari-acutatis vulgo trifido-fimbriatis, floribus axillaribus breviter pedunculatis, glandulis emarginatis.

Hab. in *montibus Nilagiri Peninsulae Indiae orientalis* (Metz.). Prope *Euphorbiam Heyneanam*, Spreng. *Syst. Veg. III*, 791 (E. microphylla Roth. *Pl. Ind. Orient.* 229) accedere videtur, et eadem forsan quae tanquam *E. chamaesyce* in Roxb. *Flor. Ind. Tom. II.* 475 descripta exstat, cui folia serrulata tribuuntur, dum genuina Chamaesyce folia habet crenulata, crenis muticis.

Radix digitum longa, pennam passerinam crassa. *Caules* plures spithamei, erecti? *Petioli* brevissimi. *Folia* superiora inferioribus majora, 2—2½—3 lin. longa, 1½—1¾ lata, glabra, maculis inaequalibus pellucido-punctata et tenere venulosa. *Stipulae* petiolo longiores. *Pedunculi* breves angulosi, petiolum circiter aequantes. *Capsula* obovoideo-trigona acutangula glabra laevis, pedunculum superans.

BEGONIACEAE.

BEGONIA, LINN.

1. *Begonia hydrophila* (n. sp.), erecta ramosa, foliis inaequilateraliter oblongo-lanceolatis acuminatis, inaequaliter dentatis, basi dimidiato-cordatis, supra rarissimis pilis subtilibus inspersis cito glabratis, subtus glabris, racemis brevibus axillaribus, floribus inferioribus femineis, supremis masculis, capsularum alis semiorbiculatis aequalibus. — *Sectio Eubegonia* WALP. *Repert. Bot. Syst. Tom. II.*

Hab. in aqua prope *Mercara* orae *Canara*, m. Oct. (METZ. n°. 801).

Petioli 1—1½poll. longi. *Folia* siccata membranacea, lobo basilari dimidium petiolum aequante, marginibus praesertim inferne inaequaliter sinuato-dentatis ubique minoribus dentibus instructis, 4—5½ poll. (lobo basilari incluso) longa, vulgo basi 1½ lata. *Inflorescentiae* 1—2-pollicares, pauciflorae, *pedicellis* filiformibus supra basin vulgo articulatis. *Sepala fl. masculorum* circiter 3 lin. longa obtusa. *Capsulae*, nunc maturae, 6—7-fere 8 lin. longae, alis membranaceis.

2. *Begonia canarana* (n. sp.), e radice parvula tuberosa subacaulis, foliis ovato-rotundatis aequilateris cordatis, apice obtusis vel vix subacutiusculis, subsinuatis, crenulato-dentatis, vulgo tenere 7-nerviis, supra raris exilibus pilis inspersis, subtus glabris, inflorescentia longe pedunculata, pauciflora, racemoso-subcorymbosa, floribus masculis superioribus tetrasepalis, sepalis exterioribus rubellis, interioribus albidis, capsula sub-inaequaliter trialata alis apice subacute productis. — B. rubella, *mihi in sched.*, nec HAMILT. — *Sect. Eupetalum*, LINDL.

Hab. prope *urbem Mangalor* orae *Canara* (METZ. n°. 843).

Begonia rubella HAM., *e Nepalia*, foliis subaequaliter cordatis acuminatis utrinque glabris a praesente differt. — Affinis et ejusdem etiam sectionis est *Begonia orbiculata* W JACK, *e Bencoolen Sumatrae*, sed ejus folia supra glabra, subtus in nervis pilosula statuuntur. Flores albos praedicat, in nostra, secundum sicca saltem specimina, sepala extima rubella, interiora alba sunt.

Tota planta cum inflorescentia digitum vix spithamam alta. *Radix* exilis prostat, piso minor, tuberosa et fibrillosa. *Petioli* inferiores 7—4 lin. longi, sequentes abbreviati, tenues. *Folia* radicalia vel fere radicalia caulinis paucis, infra pedunculum, multo majora, 1—1¼ poll. longa et vulgo quidpiam latiora, summa 2 lin. aequantia, omnia basi aequali cordata vel majora concavo-truncata, lobis semper discretis, apice vulgo obtusa, raro subacuta, marginibus majorum sinuatis, praetereaque omnibus crenato-dentatis, 7-vel minora 5-nervia, nervis tenuibus, in sicco membranacea, supra saturate

viridia, subtus pallida. *Inflorescentia* 1—4-poll. alta, supra medium florifera, *floribus* inferioribus longe pedicellatis, supremis breviter, illis femineis, his masculis. *Pedicelli* basi et supra medium bracteati. *Fl. masc. sepala exteriora* 1 lin. circiter longa, obtusa, tenuiter 5-nervia, in sicco rubella, *interiora* minora tenuiora albida. *Stamina* circiter 11, altius monadelpha, *antherae* pallidae. *Fl. fem.* paullo majores, *sepalis* obtusis. *Capsulae* nondum maturae et nimis sub exsiccatione compressae, trialatae, alis subaequalibus, apice subextrorsum subacutiuscule productis. Maturescens capsula subobliqua fieri videtur.

U R T I C E A E.

HYRTANANDRA, MIQ. *).

Flores monoici. *Masc. perigonium* 4—5-partitum, *lobis* praefloratione subinduplicato-valvatis, parte superiore abrupte infractis et extenuatis genitalia operculi specie tegentibus, extus ad infractionis marginem productum ciliatis. *Stamina* 4—5, imae loborum basi inserta, *filamentis* praefloratione infractis. *Pistilli rudimentum* exilissimum. *Femin. Perigonium* bialatum vel costatum ore obsolete bidentatum. *Stigma* filiforme puberum. *Achaenium* crustaceum, *seminis testa* membranacea. — *Herbae* vel *suffrutices*, *foliis* oppositis et alternis, breviter petiolatis, tri-vel plurinerviis, *floribus* axillaribus. Genus *Pouzolziae* affine, alabastris masculis capsulam inferam 4—5-locularem calycis margine coronatam styliqne cicatrice notatam omnino simulantibus distinctum.

§ 1. *Flores pentandri.*

1. *Hyrtanandra javanica*, Miq. *Pl. Jungh. I*, 25; ramulis utrinque submarginatis piliferisque, foliis oppositis (ramulorum etiam alternis) brevissime petiolatis, e basi rotundata lanceolatis acutis, trinerviis, marginibus subincrassatis quasi setuloso-subserrulatis, perigonii masc. loborum margine dorsali pauci-ciliato. — Uberior adumbratio l. c. exstat.

Hab. in *insula Java* ad *Djocjakerta* (Junghuhn).

Tab. I. 1—2, ramus et ramulus florens, nat. magn.; 3-folii superficies et margo auct. magn.; 4 ramuli pars aucta; — *a.* inflorescentia androgyna paullo aucta magnitudine, flore uno masc., reliquis femineis; *b.* alabastrum mascul. a latere; *c.* idem a

*) *Plant. Jungh.* I. 25.

vertice; *d.* idem ineunte anthesi; *e.* flos; *f.* perigonii lobus cum stamine, sub praefloratione et sub anthesi; *g.* pistilli rudimentum; *h.* flos femineus; *i.* fructus variae aetatis, a dorso, ventre et ab utroque latere; *j.* achaenium; *k.* idem longitrorse sectum cum semine. Figurae vario gradu auctae.

2. *Hyrtanandra pentandra* (Urtica pentandra Roxb. *Fl. Ind. III.* 583. Wight *Icon. III. Tab.* 696); perennis, foliis oppositis vel superioribus alternis, subsessilibus, linearibus serratis trinerviis scabris, floribus glomeratis axillaribus, mixtis, masculis pedicellatis pentandris, femineis sessilibus, perigonio in fructu maturo bialato.

Hab. prope *Calcuttam* (Roxb. l. c.)

3. *Hyrtanandra hirta*, Miq. *Pl. Jungh. I.* 27. — *Java.*

§ 2. *Flores tetrandri.*

4. *Hyrtanandra gracilis* (n. sp.), caulibus subglabris teretiusculis, junioribus subangulatis, foliis inferioribus oppositis, floralibus alternis, illis subsessilibus ovato-lanceolatis acuminatis, basi rotundata emarginatis, integerrimis, trinerviis, in nervis et secus margines pilosulis glabrescentibus, floralibus sessilibus cordato-ovatis acuminatis sensim decrescentibus denique bracteaeformibus, hinc florentibus ramis superne interrupte spicatis, glomerulis axillaribus mixtis, fl. masculis pedicellatis tetrandris, calyce in fructu late bialato.

Hab. prope *urbem Mangalor* in ora *Canara* (Metz. n°. 335 et 805ᵃ).

Suffruticulus videtur. *Rami* laeves, rigiduli, tenues. *Folia* infima fere 4 poll. longa, 1 lata, abinde descrescentia: bracteae seu floralia summa vix aliquot lineas longa; omnia membranacea, viridia, integerrima. *Stipulae* liberae membranaceae angustae lanceolatae deciduae. *Petioli*, in infimis tantum distincti, hirtelli, brevissimi. *Pedicelli* puberuli. *Alabastra masc.* puberula, margine dorsali ciliolato. *Perigonium* 4-fidum, alioquin iis congenerum quam simillimum. *Stigma* filiforme. *Achaenium* crustaceum. *Perigonium* id includens membranaceo-alatum, ventre dorsoque costulatum, puberulum.

ARTOCARPEAE.

ARTOCARPUS, Linn. *Subgen. Pseudojaca*, Tréc. *)

1. *Artocarpus canarana* (n. sp.), ramulis petiolisque dense breviter hirtellis, foliis breviter petiolatis lanceolato-oblongis obtusiusculis vel obtusiuscule subapiculatis, basi

*) *Ann. d. Sc. nat., 3me sér. Tom. VIII.* 114.

rotundata emarginatis, subaequilateris, integerrimis, chartaceis, glabris, venis utrinque 6nis usque 9nis arcuato-patulis, receptaculis masculis sessilibus, bracteolis nullis, alabastris clavatis acutiusculis angulatis versus apicem incano-puberis.

Hab. prope *urbem Mangalor* in ora *Canara* (METZ. n°. 796. Artocarpus lanceaefolia ROXB. *in sched.*)

Stipulae deciduae, quoad cicatrices relictas haud amplectentes. *Rami* glabri; *ramuli* incani. *Petioli* semiteretes, circiter 2 lin. longi. *Folia* (*superiora*) 3—6 poll. longa, 1¼—2¼ lata, costa utrinque prominente, venis subtus inprimis, 2 utrinque e basi, omnibus arcuatim prope margines subadscendentibus, laxe reticulatis. *Inflorescentia masculina* globosa echinata, pollicis diametro, *receptaculo* ebracteolato, *floribus* densis, tri-tetragonis, basi angustata glabris.

Species Roxburghiana, e brevissima phrasi Florae Indicae haud cognoscenda, a TRÉCULIO inter dubias species relicta, ex icone in opere Wightiano (*Icones Pl. Ind. Or.*) satis cognita, a nostra foliorum basi acuta, nervatione, caet. certe differt.

CELTIDEAE.

PARASPONIA, MIQ. *Parasponia parviflora*, MIQ. *Pl. Jungh. I.* 69.

Habitat in *Javae* locis montosis, in *Prov. Medinie*, v.c. in *monte Merapi* a 3000—5000 pedum altitudinibus, sylvam constituens, in *monte Unggaran* ad eandem altitudinem (JUNGH.).

Arbor 30—50 pedes alta, pulchra, *trunco* tenui gracili, cinereo, *ramis* gracilibus sursum dispansis, in supremis montium altitudinibus humilior est, 20—11-pedalis, ramis Usnearum caespitibus obtectis; incolis *Kaju-Angring* dicitur. — *Ramuli vetustiores* cylindracei, striulati, glabri, vix lenticellosi, *biennes* subglabrati rugulosi, foliorum pulvinaribus semicircularibus cum duabus inflorescentiarum cicatriculis tuberculati; *ramuli annui* pilis albidis appressis hirtello-puberuli. *Folia* cyclis ½ disposita, singula semipollicem circiter distantia, *petiolis* 2—2½ lin. longis, semiteretibus antice obiter sulcatis, totis incano-hirtellis sustenta, subcoriaceo-membranacea, *juvenilia* supra pilis exilissimis appressis sparsis, supra nervos densioribus longioribus rigidulis, inspersa, *adulta* fere glabra ac laevia, nascentia subtus, in nervis praesertim, pilis appressis albido-pilosa, adulta subglabrata, ovato-oblonga vel ovato-lanceolata angustato-subacuminata, basi aequali rotundata levissime subemarginata, serrata, serraturis ipsis obtusiusculis apice subincrassatis totisque subconcaviusculis, basi integerrima, 2½— fere 4 poll. longa,

majora 1 poll. lata, venis utrinque quaternis vel ternis adscendentibus, una e basi (unde basi trinervia), transverseque subvenulosa. *Stipulae* liberae, dimidiato-ovato-lanceolatae, 2 lin. longae, marginibus puberulae, caducae. *Cymulae* axillares foliis coaetaneae, vulgo geminae, pilosulae, petiolo subbreviores, *ramulis* racemosis, *bracteis* ovatis acutis concavis, *pedicellis* quam brevissimis cum flore articulatis. *Flores* in singulo racemulo *inferiores omnes masculi*, *supremus femineus* (jam defloratus, masculis nondum apertis). *Alabastra masculorum* globosa, $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{4}$ lin. in diametro, subglabra, *perigonio* quinquepartito, *lobis* concavis quincunciatim imbricatis, subaequalibus, sub anthesi acutiusculis, non carinatis, marginibus extenuatis subscariosis suberosulis. *Pistillum rudimentarium* centrale ellipsoideum, basi dense pilosum. *Stamina* 5, perigonii lobis opposita, praefloratione refracta, hypogyna, *antheris* ellipsoideis, dorso infra medium connectivi crassiusculi insertis, basi apiceque emarginatis, loculis illinc subproductis, rima longitudinali apertis. *Feminei* plerique jam deflorati, majores, *perigonio* quinquepartito, *lobis* imbricatis carinatis, elliptico-lanceolatis, acutis. *Ovarium* ellipsoideum *disco piloso* insertum, uniovulatum, *stigmatibus* duobus similunatis conniventibus serius deciduis, aequalibus, junioribus dorso etiam puberis. *Baccae immaturae* e basi contracta ellipsoideae vel ovoideae, saepe aliquid obliquae, lineâ adhuc breviores, perigonii lobis suffultae, apice cicatrisatae. *Semen* immaturum fuscum.

SALICINEAE.

1. *Salix nilagirica* (n. sp.), ramulis nascentibus gemmisque foliiferis puberulis, foliis lanceolatis acuminatis serrulatis glabris subtus albidis, amentis masculis serotinis sessilibus basi perula concava glabra duabusque tomentosis suffultis, cylindricis strictiusculis, floribus 6—8-vulgo 7-andris, bracteis ellipticis totis incano-tomentosis.

Hab. in *montibus Nilagiri Peninsulae Indicae* (METZ. n°. 982).

S. tetrasperma, ROXB. *Corom. I.* n°. 97. *Flor. Ind. III.* 753 differt: foliis brevioribus 2—4 poll. longis, amentis masculis pedunculatis, bracteis cupuliformibus in apiculum pendulum terminatis, barbatis, filamentis retrofractis.

S. indica, ROTH *Pl. Ind. Or.* 366 differt.: foliis elliptico-lanceolatis subintegerrimis, floribus 10-andris, bracteis glabris.

Ramus suppetit *foliatus* alterque defoliatus *florens* masculus. *Cortex* illius fuscus, exsiccatione rugulosus, versus apicem inter folia praesertim uno latere pubescens cito glabratus. *Gemmae* parvae ovatae acutae puberae. *Petioli* semitereti-trigoni, antice sulcati, in sicco flavidi vel fuscescentes, circiter semipollicares. *Folia* supra nitida glaberrima vel juniora supra ad basin ac in sulco petioli subtiliter pubera, subtus glau-

cescenti-albida, costa colorata pertensa, venis tenuibus numerosis erecto-patulis supra magis quam subtus distinctis subtilissimeque reticulatis, dense serrulata, serraturis ad folii basin subinde glandulosis, 3—5 poll. longa, 4—6 raro 7 lin. lata. ***Ramus florens cortice*** nigrescente, cicatricibus praeteritorum amentorum orbicularibus concavis margine acutis. ***Amenta masculina*** e gemmis solitaria, basi vulgo *perula* unâ subrotundata coriacea, extus convexa ac glabra, duabusque oblongioribus tomentosis amplexa. plane sessilia, erecta? 1½ vulgo fere 2 poll. longa, calamo scriptorio paullo crassiora, ***bracteis*** patulis densis ellipticis vel obovato-ellipticis mollibus undique dense albo-tomentosis. ***Glandulae*** ovales geminae circa staminum insertionem, parvae, glabrae, in sicco nigrescentes. ***Stamina*** vulgo 7, haud aequilonga, bracteas excedentia, ***filamentis*** versus basin parce puberis, superne glabris, ***antheris*** ovato-ellipsoideis bilocularibus, fuscis, maturis. ***Stirps femina*** haud suppetit.

OBSERVATIONES DE RAFFLESIA ROCHUSSENII FEMINEA.

Quatuor hactenus Rafflesiae species innotuerant, quarum duae: scil. ***Rafflesia Arnoldi*** et ***Rafflesia Patma*** accurate jam notae, duae aliae vero: ***Rafflesia Horsfieldii*** R. Br. (*Transact. Linn. Soc. Lond. Tom. XIX.* 242) ex insula Java, et ***Rafflesia Cumingii*** *ej. l.c.* (*R. manillana* Teschem. *in Bost. Journ. of Nat. Hist. Tom. IV*, 63, *Tab.* 6. *nec non in The Annals and Magaz. of Nat. Hist. Vol. X*, 381, *Tab. VI*) ex insula Samar Philippinarum, nondum ab omni parte illustratae exstant. Hisce nuper addita est ***Rafflesia Rochussenii*** ab expertissimis Horti Buitenzorgensis hortulanis J. E. Teysman et S. Binnendijk, in sylvis ad pedem montis Manellawangi in insula Java detecta (*Natuurk. Tijdschr. voor Neêrl. Indië Tom. I, Tab. I et II*).

Tres posteriores species arctiori connubio sibimet affines esse videntur.

De *R. Horsfieldii* nil relatum inveni nisi brevissimam Brownii phrasin: »dioica? stylis indefinite numerosis: centralibus confertis (floris diametro semipedali)." — »Java, Dr. Horsfield, qui alabastra solum detexit et depingi curavit." — »Observ. Species dubia a sequente diversa numero et ordinatione stylorum (fide iconis ineditae Dr. Horsfield)."

R. Cumingii, a cl. Hugh Cuming detecta, primum a Domino J. E. Teschemacher sub *manillanae* improprio nomine proposita est. Specimen masc. tantum examinavit. *Ill.* Brown plura et feminea etiam dein examinans, sic eam describit: »dioica, antheris 10—12, stylis antheras numero vix superantibus abbreviatis, exterioribus (saepius 10) simplici serie; interioribus (1—3) invicem subaequidistantibus, annulo baseos

columnae unico, perianthii tubo intus ramentaceo (diametro floris semipedali)." »Descr. Planta dioica *R. Arnoldi* multoties minor, diametro floris expansi sexpollicari, caeterum ante expansionem *externe* similis ut ovum ovo, indusio e cortice *Vitis* aut *Cissi* formato rugoso sed vix reticulato; interne convenit corona faucis indivisa, tubo intus ramentaceo: differt annulo baseos columnae unico (exteriore *R. Arnoldi* deficiente), antheris maris paucioribus (10—12), stylis utriusque sexus vix antheras numero superantibus, haud confertis sed subsimplici serie circulari proprius limbo quam centro dispositis, cum nonnullis (1—3) centralibus invicem distinctis et fere aequidistantibus, omnibus abbreviatis crassitie dimidium longitudinis subaequante, apice pilis brevibus acutis rigidulis barbato; femina absque antherarum rudimentis: ovarii cavitatibus stylos manifeste superantibus et tam numerosis in centro et versus peripheriam ut in *R. Arnoldi*." — De specimine masculo cl. TESCHEMACHER haec adhuc refert.: »The interior of these divisions of the perianth is marked by tubercles of various forms, as in the other species." — »The column has a convexe disc, surrounded by a raised edge; on the surface of this column are eleven processes differing from each other slightly in size and form, the summits of which are entire and hispid, the hairs much resembling pistillary projections. One of the processes is in the centre, the other ten arranged around it at about an equal distance between it and the raised edge." — »The anthers, which are of the same form, with pores and cells like those of the other species described, are ten in number, and are also suspended from the under side of the upper edge of the column, in open cavities formed in the lower part or base of it; both edges of the open part of these cavities are covered with hairs resembling those on the tips of the processes on the disc, and that part of the tube of the perianth opposite to these openings is studded with thick, capillairy hairs, each terminated by what is apparently a glandular knob." — »I could not perceive any very distinct appearances in the bud of an annular process at the mouth of the tube of the perianth, although it is not improbable, from various marks, that such a ring may be developped when the flower is open."

Si cum his comparamus quae de *R. Rochussenii mare l. supra c.* relata sunt, dubitari fere posset, an haec ab *R. Cumingii* specifice sit distincta. Flos expansus 14½ centim. in diametro (itaque circiter sexpollicaris); perianthii laciniae 6½ centim. longae, 8—9 latae; faucis diameter 5½ centim. Columnae centralis pars inter basis annulum et verticis discum 2 centim. Discus 7 centim. in diam., supra processubus styliformibus fere orbatus, unico tantum, lineam longo, in centro obvio; area stellata rubra in medio disco subalbido eleganter picta, radiis (5) singulis 2½ cent. longis; margo disci elevatus, saturatius coloratus. Perigonium intus verrucis capitellatis, 1—6

lin. longis, 1 lin. crassis, cylindraceis, inferne longioribus obtectum. Flos expansus saturate ruber, verruculis in superficie segmentorum perigonii obviis adhuc saturatioribus, quam eae in R. Patma observatae multum minoribus. Ex icone ab auctoribus adjecta stirpem masculinam iis obviam fuisse luculenter apparet. Ovarium sterile. Antherae 15 satis approximatae, fossulis, columnae sulcis respondentibus inque margine piliferis, exceptae.

Certiores inter utramque speciem notae differentiales e stirpibus femineis derivandae. Ex insula Java plura specimina viva, *Cissi serrulatae* Roxb. radicibus insidentia, accepimus. Nuperrime emortua jam haec specimina dissecans, omnia *feminea* esse vidi. — Alabastra alia admodum *juvenilia* erant, alia fere *adulta*. *Illa* e radice semipollicaris crassitiei erumpentia, 1—1½ poll. in diam, cupulae dimidiam partem adhuc immersa, obovoideo-globosa, iis *R. Patmae*, infra commemorandis, simillima, imo externe fere aequalia dicenda. *Cupula* radici, cui innititur, multo crassior, quare ab ea magis quam in *Rafflesia Arnoldi* separata, semiglobosa, integra vel margine obsoleta trilobulata, externe corticis textu mutato, cum stirpe parasitica confluente, griseo, verrucoso-areolato, haud admodum regulariter reticulato, obducta et eo propemodum constans, intus laevis cum bracteis confluens. *Bracteae s. squamae* forma, compage et colore ab iis *R. Patmae* haud distinctae, exteriores minutae, sequentes sensim majores, 14 alabastri in apice v. c. imbricatae sunt, increscente stirpe, a se invicem magis removentur. — *Alabastrum provectius* circiter tripollicare in diam., radici haud crassiori quam praecedentia, insertum, *cupulae* pollicari innixum; *squamae* majores, rigidiores, purpurascenti-fuscae, nervosae, in superficie utraque, praesertim exteriore, propter cellulas prominulas exilissime subareolatae, epidermide genuina et stomatibus orbatae. *Perigonii limbi segmenta* arctissime imbricata, subcompicta, in sectione transversa rubra, cito decolorata. *Ovarium* quoad perigonii insertionem adhuc fere totum inferum, sed majorem partem destructum, textu compactiore a perigonii tubo separatum. *Tubus perigonii* ventricosus *ramentis* intus obducitur nunc adhuc parvis. *Annulus* in basi angustus. *Columna centralis* 1½ vix 2 lin alta, 9 lin. crassa, lateribus sulcata, sulcis sursum profundioribus, apice expansa in *discum* 1¾ poll. diam. suborbicularem, supra convexiusculum, ipso centro saltem depressum, margine acuto, extus quasi striato elevato, canalem circum circa fere formante, cinctum, subtus planiusculum et acuto haud prominente margine, qui a superiore, facie laterali planâ separatur, donatum, 1 lin. circiter crassum, intus carnosum pallidum, extus coloratum, quod video omnino e cellulis parenchymaticis conflatum, subtus numerosis glandulis stipitatis quasi furfuraceum, supra versus centrum, remotius a margine *papillas* seu *processus styliformes juveniles* offert, quorum 10 fere in lineâ circulari, 3 in centro

dispositae, aliae satis manifestae, aliae nudo oculo fere indistinctae, omnes $\frac{1}{4}$ lineâ subbreviores, apice nudae. Subtus ubi discus cum columna conjungitur, *androeceum rudimentarium* latet, at distinctissimum; eo loco scil. *duplex* quasi *marginulus* in disco observatur, sinuosus, sulcis columnae respondens, nudo oculo distinctus, at vix elevatus, sulculum deplanatum angustum formans, cui *antherae* 15 *nanae*, obovoideae, apice obtuso-impressae, $\frac{1}{3}$ lin. crassae, intus cellulosae, infiguntur, quae singulae columnae sulcorum supremo sinulo recipiuntur. — In *alabastro fere adulto*, $3\frac{1}{2}$ poll. diametro quidquam excedente, squamae jam remotiores, unde sex tantum in vertice imbricatae sunt, *perigonii tubus* intus *ramentis* seu processubus parvis subcylindricis apice capitellatis e contextu celluloso satis firmo constantibus (quorum inferiores longiores, supremi tantum verrucaeformes) obductus. In vertice tubi *foramen rotundum* (seu *faux*), perigonii laciniis superpositis imbricatis, intus tenere papillosis, occlusum, margine interiore liberum, unde coronulam planam circa faucem in flore aperto adesse recte conjicitur et Tab. I. Teysmanniana satis comprobari videtur. *Annulus* horizontalis acutiusculus e columna centrali quasi continuus, prope angulum externum ad basin perigonii liber. *Columna centralis* 10 lin. crassa, $1\frac{1}{2}$ vix 2 alta, cylindrica, haud sulcata, glabra. *Discus* $2\frac{1}{2}$ poll. in diam., 2—3 lin. crassus, supra convexo-planus, *duplici margine* elevato cinctus (inferiore scil. supra memorato ad superiorem nunc valde approximato) quorum *exterior* lineam altus, acutus, integerrimus, nudus, *interior* magis extenuatus, extrorsum striulatus, acie subcrenulata *pilis* brevibus rigidulis, iis processuum styliformium omnino aequalibus, serialiter aut interrupte fasciculatim dispositis, instructus. In disci superficie stellam equidem non video, sed versus centrum area rotundato-angulata (an ex pressione segmentorum limbi?) laevior observatur. *Processus styliformes*, probabiliter nondum prorsus efformati, pauci, nunc 6, alii conico-cylindrici lineam longi apice piliferi, alii verrucaeformes piliferi, alii ad pilorum fasciculum sessilem reducti, pauci in centro, reliqui circa hos subcircularitor remotius a margine dispositi. *Disci pagina inferior* convexa *glandulis* aureo-fuscis stipitatis densiuscule obsita, hinc quasi furfuracea, ubi cum columna conjungitur, marginulum striaeformi-elevatum circularem leviter sinuosum obfert, *antheras* 15 nanas papillaeformes, fere 3 lin. a semet invicem distantes, apice retuso-impresso deorsum spectantes, haud immersas nec sulcis receptas nec pilis circumdatas, $\frac{1}{3}$ lin crassas, ferentem. *Ovarium* partim destructum, semisuperum fere, $1\frac{2}{3}$ poll. latum, 1 altum, nunc excavatum fere, placentis et ovulis in massam nigram difformem contractis; attamen aqua madefactae partes sub microscopio distinguendae. *Ovula* iis a BROWNIO ex *R. Arnoldi* delineatis simillima.

Rafflesia Cumingii et *R. Rochussenii* jam sic discriminandae:

R. Cumingii, dioica, antheris 10—12, processubus styliformibus antheras numero vix superantibus abbreviatis: exterioribus (saepius 10) simplici serie haud procul a margine, interioribus (1—3) invicem subaequidistantibus, annulo circa basin columnae unico, perianthii tubo intus ramentaceo, femina absque antherarum rudimentis (diametro floris semipedali).

R. Rochussenii, dioica, antheris 15—16, processubus styliformibus antherarum numero paucioribus abbreviatis versus centrum dispositis, disci margine duplicato, annulo circa basin columnae unico, perianthii tubo intus ramentaceo, femina antherarum rudimentis papillaeformibus (diametro floris semipedali).

Num margo disci duplex in *R. Cumingii* etiam adsit, non satis liquet, ex icone autem haud improbabile videtur.

Annotationes.

I. *Rafflesia Horsfieldii* R. Br., secundum alabastri iconem paucis tantum descripta, diametro floris, semipedali dicto, cum duabus praecedentibus congruere videtur, numero et ordinatione processuum styliformium tamen longe distat. Cum de ramentorum praesentia etiam nihil relatum sit, de ejus et *R. Patmae* discrimine judicari non potest. Processuum styliformium numero ac situ ambae valde congruere videntur, ita ut illam alabastrum *R. Patmae* quis habere posset. *Alabastra R. Patmae*, in spiritu vini e Java missa, dissecui et processus illos numerosiores, magis inaequales, haud adeo regulariter dispositos video quam *Florae Javae Tab. II* delineantur. Magis congruit figura 2, Tabulae III, ubi 28 adsunt; in meis speciminibus 26—30 offenduntur, variae longitudinis, plerique angulati, recti vel leviter incurvi, alii compressi, apice inaequali recto vel oblique subtruncato pilis rigidulis instructi, quales in quibusdam etiam secus angulos laterales inveniuntur; omnes supra discum planum, margine elevato 3—4 lin. alto striato et pilis brevissimis hinc subciliolato cinctum, per series subcirculares subconcentricas, tres vel fere quatuor, dispositi, extimis processubus haud procul a margine distantibus, centralibus quam illi confertioribus.

II. *Rafflesiam Patmam* dioicam etiam censendam esse, R. Brown nuper in Societatis Linnaeanae Londinensis consessu exposuit et in speciminibus meis etiam ita esse video. Quum autem in hac etiam specie in maribus processus illi styliformes, pro stylis hactenus habiti, adsint et in feminis antherae depauperatae, planta itaque fere hermaphrodito-dioica dici posset, error de sexu commissus, facile explicatur. Si attenta mente descriptionem, a cl. Blume in Flora Javae propositam, legas, utrumque quidem

sexum ab eo examinatum fuisse conjicias, sed sexus discrimen haud intellexit. — In speciminibus meis video *antheras* 30, fossulis disco subtus insculptis immersas, columnae sulcis profundis respondentibus, ovoideo-subangulatas, ore circulari hiantes, 1 lineâ paulo majores. Fossulae singulae processu (vel quasi membranâ) triangulari separantur, quae in columnae sulcorum dissepimentum altum et complanatum (unde columna quasi alato-sulcata) transit. *Pili* rigiduli parvi, iis processuum styliformium omnimodo aequales, in dissepimentorum acie et fossularum marginibus obvii. *Annuli* circa columnae basin duo, in fundo floris, exterior latior. *Ovarium* in flore masc. tarctum, absque ullo ovulorum vestigio.

III. Quo loco in Rafflesiae flore *stigma* quaerendum sit, quo modo foecundatio locum habeat, minime adhuc constat. Si disci processus styliformes stylos et pilos in eorum apice obvios stigma vocare velis, totum discum stigma habere oportet, nam processuum illorum textura anatomica a reliqua disci compage nulla ratione differt et pili ejusmodi in disci margine et circa fossarum antheriferarum margines et in columnae lateribus adsunt et in stirpibus masculis nunquam desunt imo majori perinde copia quam in feminis offenduntur. »Another point (inquit R. Br. *l.c. p.* 225), which in my former paper I considered doubtful, namely the seat or limit of the stigmata, is not ever now satisfactorily established; for the slender processus forming the hispid tips of the supposed styles, which have to much the appearance of the ultimate divisions of stigma, are merely hairs of a very simple structure, and exactly resembling those found in other parts of the column; though in several of the specimens examined they were greatly altered in appearance, from a coating of mucous matter taken up and again deposited by the spirit in which the specimens were preserved. A slight difference, indeed, seems to exist between the tissue of the apices of the styles and the other parts of their surface; hardly sufficient, however, to prove it to be stigma, though this is no doubt the probable seat of that organ." — Processus illi styliformes omnino ex eodem cellularum parenchymaticarum genere et nexu constant ac ipse discus, tum si eorum parietes laterales tum si eorum apicem spectas. Cellulae haud admodum regulares angulosae, in sectione quadri- vel quinque-angulatae, arcte junctae, intus granula numerosa centro subpellucida aequabiliter disposita, globoso-sublenticularia? nucleos ni fallor, includunt, si specimina alcoholis actioni haud exposita examinas; sin vero alcoholi exposita fuerunt, granula illa (contracto utriculo interno?) sibi approximata quasi conglobata deprehenduntur. Cellulae exteriores, superficiem efficientes, paullo firmiores, arcte junctae. Nullibi textum video ita dictum conductorem. Pili, recentes examinati, rigiduli, e basi subtumida anguste conici, vix

acuti, recti vel leviter curvati, subpellucidi, intus nucleos vel nascentes cellulas includere videntur, aegre tamen distinguendas; alii laeves sunt, alii hic illic materie alba amorpha, quasi gummi arabico exsiccato, sed in aqua non solubili, conspersi inveniuntur. Papillis stigmaticis sane nullo pacto comparari possunt. — Si pollen respiciamus simplex, viscosum, ex antheris sponte labens et floris fundum petens, quomodo ad disci superficiem pervenire posset, vix etiam intelligitur, nisi insectorum auxilio hac in re aliquid tribuere velis. — In *Brugmansia* et *Sapria* stigmatis locus haud magis etiam conspicuus. In hoc posteriore genere tamen columna »parce papilloso-pubescens" statuitur, quod indolem stigmatis posset indicare.

Stirpium viventium examen haec dubia olim forsan solvat; caveamus saltem ne ex iis quae adhuc nescimus, solidae scientiae loco ad hypothesin concludamus. — Idcirco haud satis comprobatum habeo quod nuper *vir. doct.* H. A. Weddel hac de re enuntiavit: » La fécondation des ovules de Rafflesia se fait, j'ose le dire, d'une manière toute analogue: la fovilla se dissout dans l'humeur muqueuse qui baigne l'appareil nectariforme de ces plantes et elle va, de là, se mettre en contact avec les milliers d'ovules, qui peuplent les cavités anfractueuses et sans nombre dans lesquelles se trouve divisé leur fruit. Comme preuve de ce que j'ai avancé au sujet de la fécondation du Balanophora et du rôle, que joue dans cet acte la matière muqueuse, je citerai le fait que, dans les Balanophorées dioïques ou il n'y a pas de production de cette matière, les ovules restent steriles. Tel est, par exemple, le cas de tous les *Langsdorffia* et au moins du *Helosis*." (*Ann. d. S . nat. Bot.* 3me *série, Tom. XIV. p.* 171 *in nota*).

Explicatio tabularum.

Tab. II. Fig. 1. *a* et *b* Alabastra *Rafflesiae Rochussenii* variis evolutionis stadiis, Cissi radicibus innata, e cupula jam emersa: nat. magn.

Fig. 2. Provectioris alabastri, in quo ovarium destructum et columna cum perigonio resecta, sectio perpendicularis, nat. magn.

Fig. 3. Alabastrum fere adultum, nat. magnitudine.

Tab. III. Fig. 1. Perigonii tubus ad basin longitrorsum sectus, ad ramenta monstranda, nat. magn.

Fig. 2. Ramenta, modice aucta.

Fig. 3. Unius apex fortiter auctus.

Fig. 4. Columna cum disco, subtus visa, ex alabastro nondum adulto, supra descripto, nat. magn., in qua figura sulci longitudinales columnae et antherarum abortivarum insertio conspiciuntur.

Fig. 5. Ejusdem discus a vertice, marginem sup. monstrans, et processus styliformes juveniles.

Fig. 6. Columna centralis alabastri fere adulti, longitrorsum secta, annulum basilarem monstrans, et discum cum duplici margine et processum stigmaticum, nat. magn.

Fig. 7. Ejusdem discus, resecta tota columna, ad antheras nanas monstrandas, nat. magn.

Fig. 8. Antherae nanae marginulo subduplicato innixae, auct. magn.

Fig. 9. Anthera nana, a vertice, magis auct.

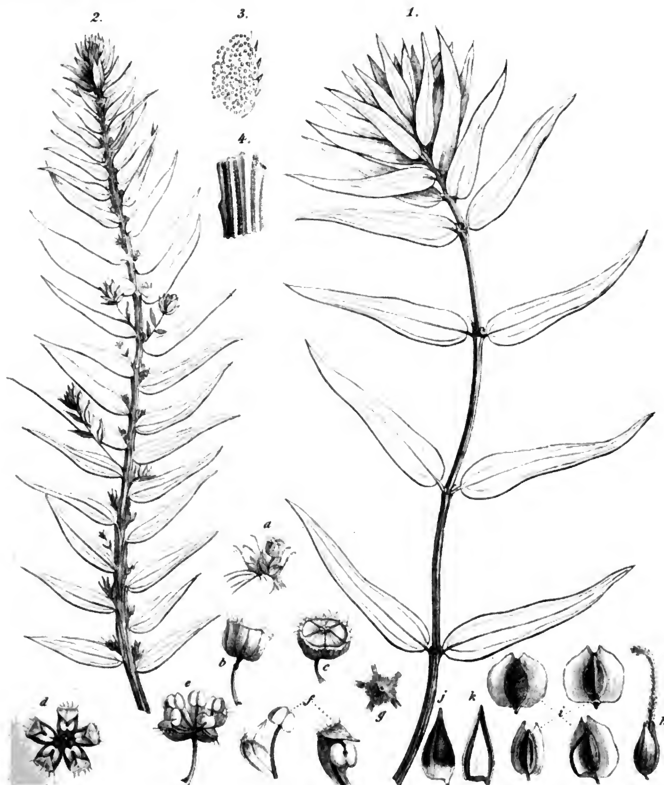
Fig. 10. Idem discus a vertice, cum margine duplici et sex processubus, nat. magn.

Fig. 11. iidem processus, auctâ magnitudine, plerique verrucaeformes vel ad pilorum fasciculos reducti, unus (g) cylindricus magis elevatus.

Fig. 12. Pili in disci margine interiore siti, fortiter aucti.

Fig. 13. Tela cellularis ex interiori disco, cum nucleis, auct. magn. et nuclei separati 250^{es} aucti.





Q. M. R. Ver Huell ad Sicc. del.

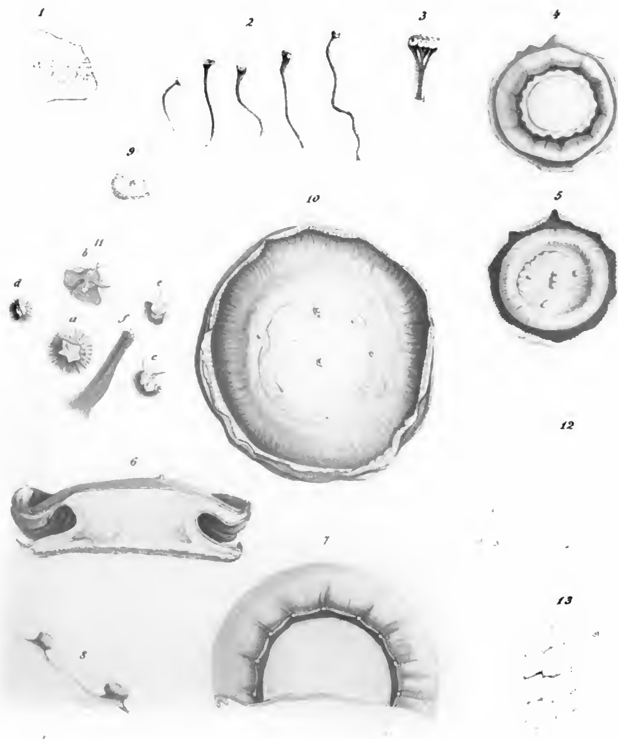
HYRTANANDRA JAVANICA MIQ.



Q.M.R. Ver Huell, ad viv. del.

RAFFLESIA ROCHUSSENII TEYSM. ET BINNEND.

Lith. v. Mayer & C? Amstd?



Q. M. R. Ver Huell, ad viv. del.

RAFFLESIA ROCHUSSENII.

Lith. v. Meyer & C° Amst.

WAARNEMING VAN EENE ATROPHIE

VAN HET

LINKER HALFROND DER HERSENEN,

MET

GELIJKTIJDIGE ATROPHIE

DER

REGTERZIJDE VAN HET LIGCHAAM,

DOOR

J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK.

Onder de menigvuldige gebreken des ligchaams, die bij het ontleedkundig onderzoek worden aangetroffen, behooren zekerlijk diegene, waardoor de gewigtigste en edelste deelen, vooral de hersenen, meer of min verstoord zijn, niet zelden in vele opzigten tot de meest belangrijke, vooral om den blik, dien zij ons somwijlen doen werpen op het naauwe verband tusschen de hersenen en het overige ligchaam, hetgeen nog zoo vele onopgeloste vragen aan den physioloog aanbiedt.

Ofschoon het algemeen bekend is, dat de hersenen, als de werkplaats van onze hoogere vermogens en van onzen wil, door middel van het ruggemerg en de zenuwen ten naauwste met het overige ligchaam in verband staan, en de indrukken van onzen wil langs de zenuwen als zoo vele telegraphen door het geheele ligchaam verspreiden, en wederkeerig de indrukken van buiten ontvangen, zoo is echter hiermede nog geenszins de zoo veelvuldige invloed der hersenen op het overige ligchaam bepaald, die zich integendeel verder uitstrekt. Ons ligchaam is namelijk één geheel, waarvan alle deelen niet alleen ten naauwste onderling verbonden zijn, maar waarvan ieder gedeelte meer of min werkt op het geheel, en naar de verschillende mate van zijnen werkkring meer of minder bijdraagt tot de instandhouding en geregelde werking van het geheele ligchaam. In dit opzigt bekleedt vooral het zenuw-systeem eene eerste

plaats, en zijn invloed niet alleen op beweging en gevoel, maar vooral ook op de voeding van het ligchaam, is zonder tegenspraak hoogst gewigtig. Tot de moeijelijkste vraagstukken, waarover zulk een groot verschil van gevoelen is onder de physiologen, behoort vooral de invloed van de hersenen en van het ruggemerg op de voeding en den groei van het overige ligchaam.

Dat het zoogenaamde vegetatieve deel van het zenuw-systeem of de *nervus sympathicus*, wiens draden, meer of min met de zenuwen der hersenen en van het ruggemerg vermengd, zich door het geheele ligchaam verspreiden, eenen allergewigtigsten invloed uitoefent, is algemeen erkend. Niet zoo gemakkelijk is echter de oplossing der vraag, wat de hersenen en het ruggemerg hiertoe middellijk of onmiddellijk bijdragen. Wel is het boven allen twijfel bewezen, dat langdurige verlamming tot vermagering en gemis van voeding der verlamde deelen aanleiding geeft; maar of dit gevolg alleen als secundair door de aanhoudende hierdoor te weeg gebragte rust en gemis van werkzaamheid, zoo als de meeste physiologen aannemen, ontstaat, dan of zij ook misschien door hun naauw verband met het vegetatief gedeelte van het zenuw-systeem meer onmiddellijk hiertoe kunnen bijdragen, is naar mijn inzien nog geenszins eene bewezene zaak.

Dat tot de oplossing van deze gewigtige vraag noch *vivisecties* bij dieren, die veel te spoedig den dood ten gevolge hebben, noch de waarneming dier hersengebreken, waarvan, wegens den snellen afloop, de invloed op het overige ligchaam te kortstondig is, iets kunnen bijdragen, spreekt van zelve. Het zijn alleen die hersengebreken, waarvan de omvang groot genoeg is, om het gemis van hunne inwerking op het overige ligchaam duidelijk te toonen, en waarbij echter het leven niet vernietigd wordt, zoodat de gevolgen hiervan lang genoeg op het ligchaam inwerken, die in staat zijn hier eenig licht aan te brengen. Dat zulke gebreken, waarbij een aanzienlijk gedeelte der hersenen met behoud van het leven verstoord is, zeldzaam voorkomen, daar gewoonlijk zulk eene geringe beleediging der hersenen voldoende is, om spoedig den dood te weeg te brengen, kan geenszins verwondering baren; maar wel, dat met vernietiging, althans sterke beleediging van de eene helft der hersenen, het leven nog gedurende vele jaren kan blijven bestaan.

Voor weinige jaren in de gelegenheid zijnde een lijk, waarin nagenoeg de eene geheele helft der hersenen verweekt, geatrophieerd, en ziekelijk ontaard was, te ontleden, achtte ik een meer naauwkeurig onderzoek van den in dit lijk zoo zigtbaren invloed van dit gebrek der hersenen op het overige ligchaam van zoo veel te meer gewigt, daar men in de weinige gevallen, welke hiervan bij nieuwere schrijvers voorkomen, zich te zeer bij een oppervlakkig onderzoek heeft bepaald, en niet genoeg

in bijzonderheden met naauwkeurigheid het verschil tusschen gezonde en ziekelijk aangedane deelen heeft nagevorscht.

In het jaar 1844 namelijk ontving ik uit Amsterdam een lijk ten behoeve mijner anatomische lessen, met bijvoeging, dat het van een idiotisch meisje was, waarom ik met zorg den schedel opende. Omtrent haar vroeger leven deelde mijn hooggeachte vriend de Hoogleeraar SCHNEEVOOGT mij het volgende mede.

» ENGELTJE NOORDMAN, 27 jaren oud, was van hare vroege jeugd af aan de regterzijde » verlamd geweest. In weêrwil dat zij van behoeftige ouders afkomstig was, en al » vroeg alle bewijzen van onvolledige geestontwikkeling openbaarde, heeft men den » raad van Zeer- en Hooggeleerde Heeren ingeroepen, die haar met uit- en inwendige » middelen, met *stimulantia* vooral, behandeld hebben, tot dat men, aan hare herstel- » ling wanhopende, haar aan alle verdere proefnemingen onttrok.

» Hare kwaal maakte, dat zij meestal te bed lag. In den eersten tijd vertoonde » zich hare dierlijkheid niet zoo sterk: van daar, dat zij leerde spreken, hare behoef- » ten te kennen gaf en eenig menschelijk gevoel aan den dag legde. Langzamerhand, » welligt ten gevolge van mindere zorg, begon zij te verdierlijken, toonde mindere » deelneming voor de buitenwereld, werd heviger in hare begeerten, en driftig, zoo- » dra daaraan niet voldaan werd, en werd meer en meer gelijk aan onreine dieren. » Dit had een prurigineus uitslag ten gevolge, en dit, zoowel als een aanval van » woede, waarin zij, naar het zeggen, poging zoude gedaan hebben om brand te » stichten (waarvan echter de Hoogleeraar SCHNEEVOOGT waarschijnlijk te regt de juist- » heid betwijfelt), had hare moeder bewogen, haar naar het Buiten-Gasthuis te » Amsterdam te brengen.

» Zij was aan de eene zijde atrophisch en lam, doch niet zoo volkomen, of zij » kon het been, dat meestal opgetrokken was, bewegen; het gevoel was in deze zijde » niet uitgedoofd; en ofschoon het niet bepaald kan opgegeven worden, zoo meent men » toch te moeten besluiten, dat zij met beide oogen heeft kunnen zien, zij kon althans » beide parallel bewegen. Haar geest stond op den laagsten trap van ontwikkeling; » zij nam van niets notitie, dan van de voldoening harer dierlijke behoeften; zij at » graag en veel, maar om het even welke spijs; zij gaf haar verlangen daarnaar in » gebroken taal te kennen; zij bevuilde zich zonder daarvan eenige gewaarwor- » ding aan den dag te leggen, en wierp soms anderen, even als een vuile aap, » met hare excrementen. Wanneer men haar met verbedden of baden hielp, raasde » en schold zij in gebroken klanken. De menstruatie heeft zich bij haar nooit ge- » openbaard, bewijzen van geslachtsdrift heeft zij nooit gegeven; voor het vermoeden » van *onanie* kon de Hoogleeraar SCHNEEVOOGT geene bevestiging verkrijgen. Bewijzen

» van ligchamelijk lijden of benaauwdheid heeft zij niet aan den dag gelegd; zij kon » op beide zijden liggen, ofschoon zij meestal op de regterzijde lag; haar eetlust en » verdere dierlijke functiën waren zeer goed en als naar gewoonte Ofschoon de be- » weging van het gelaat niet geheel belemmerd was, hing toch de regterzijde daar- » van gewoonlijk eenigzins lam en slap; en hoewel zij hoogst gebrekkig sprak, en zeer » zelden met woorden, maar meer door gebaren en klanken hare gewaarwordingen » te kennen gaf, heeft zij toch blijken gegeven van aan de regterzijde te kunnen » voelen. Daar zij slechts van den 21 September tot den 29 November van dat zelfde » jaar, toen zij overleed, verpleegd is geworden, en wel wegens *psora* onder de sca- » bieuse vrouwen, heeft men haar slechts kort kunnen waarnemen."

Aan het lijk vielen terstond de zoo aanmerkelijke vermagering en atrophie van de geheele regterzijde des ligchaams in het oog; bij de opening van den schedel vertoonde zich de linker helft veel moeijelijker om door te zagen dan de regter, doordien de beenderen van den schedel aan de linkerzijde zoo aanmerkelijk meerder dikte bezaten, dan aan de tegenovergestelde zijde *). Na het wegnemen van het bovendeel des schedels, viel reeds terstond het groot verschil in omvang van de halfronden der hersenen door de *dura meninx* heen in het oog. Dit vlies verwijderd zijnde, bleek het, dat het regter halfrond der groote hersenen zeer gezond scheen; de pia-mater was op dit gedeelte door de bloedvaten matig rood gekleurd, de kronkels natuurlijk, en de kleur der grijze stof, zoo als gewoonlijk, ligt rood. Het linker halfrond echter was niet alleen veel kleiner, maar de *arachnoidea* over de geheele oppervlakte zeer verdikt †), en tusschen haar en de *pia-meninx* had zich eene vrij aanzienlijke hoeveelheid vochts verzameld; het geheele halfrond was zeer week en als een blaaswand door het in de hersenholte ingesloten vocht fluctuerende; de grijze stof was niet roodachtig, maar zeer bleek en geel van kleur; de kronkels veel dunner dan aan het andere halfrond, terwijl de *pia-meninx* zeer los aan de oppervlakte bevestigd was, en hier en daar door uitgezweet *serum* inderdaad hiervan reeds afgezonderd scheen. De bloedvaten der *pia-meninx* waren minder met bloed gevuld. Bij het openen der hersenholten vertoonden zich die aan de linkerzijde ruimer; de wanden der linker hersenholte zijn veel dunner, en vooral aan den achtersten horen buitengemeen week en bijna opgelost §).

---

*) Fig. I en II. A. B. C.

†) Fig. III. *a*, *b*, *c*.

§) Fig. III. *c*. Men ziet vooral in deze figuren zeer duidelijk het onderscheid tusschen de dikte der kronkels aan de gezonde en zieke zijde, die ik zoo getrouw mogelijk heb uitgedrukt.

Het regter *corpus striatum*, Fig. III, *k*. was langer dan het linker, *g*: 54 mill. tot 50 mill.; doch iets minder breed: 17 mill. tot 19 mill.; de buitenrand van het linker *corpus striatum* was ongelijk als golvend (zie Fig. III boven *g*), en het geheele *corpus striatum* als om den korteren *thalamus* gebogen *). Vooral echter was tusschen de *thalami* een zeer aanzienlijk onderscheid: de lengte van den regter *thalamus* bedroeg 41 mill., die der geatrophieerde zijde slechts 34 mill., en had eene bijna driehoekige gedaante door de sterke uitzetting van den ondersten knobbel. De *taenia* tusschen het *corpus striatum* en *thalamus* vertoonde zich door de verdikking van de op haar gelegene *pia-meninx* meer gezwollen en dikker, en uit het hier langs loopend bloedvat verspreidden zich meerdere takken over het linker *corpus striatum*, ten blijke van eene vroegere chronische ontsteking in deze deelen †). De *glandula pinealis* was groot en eenigzins scheef door de ongelijke lengte der *thalami*; de *commissura mollis* tusschen de *thalami* scheen opgelost. Van de *corpora quadrigemina* was het linker voorste kleiner dan het regter, de achterste hoorn der linker hersenholte, *h i*, was veel meer verwijd; en door de atrophie der wanden en den hierdoor te weeg gebragten sterkeren indruk der *gyri* was het *cornu ammonis*, en zoo ook de *impressio digitata* aan de linkerzijde sterker §); de ingang tot den derden ondersten horen was aan de linker zijde veel ruimer, *h*; de *commissura maxima* was vooral links zoo als ook de *fornix* zeer week.

Op de grondvlakte der hersenen was inzonderheid het verschil tusschen de beide halfronden zeer merkbaar **) en wel zoo aanzienlijk, dat de lengte van het regter halfrond, Fig. IV *a. c*, die van het linker, *d. f*, tot 27 mill. overtrof ††). De linker onderste kwab *e* was vooral zeer sterk geatrophieerd en dunwandig; de kronkels waren hier zeer klein of bijna verdwenen, misschien door den bestendigen druk van het in dien horen verzamelde vocht; het linker *crus cerebri* was dunner, en zoo ook het linker *corpus mammillare* veel kleiner dan het regter; de linker helft van den *pons Varolii* en het linker *corpus pyramidale* waren van een veel geringeren omvang dan aan de regterzijde §§); het verschil tusschen de *corpora olivaria* was geringer.

---

*) Deze zelfde ombuiging van het *corpus striatum*, bij eene sterke atrophie van den *thalamus*, ziet men eveneens, en zelfs nog sterker afgebeeld bij CRUVEILHIER, *Anat. Path.*, Livr. 5, Pl. 5, Fig. III.

†) Fig. III, bij *g*.

§) Fig. III tusschen *h* en *m*; de *impressio digitata* in de rigting van *i*.

**) Fig. IV, *a b c*, *d e f*.

††) Zie de tabel, waarin het verschil van de grootte der deelen tusschen de regter- en linkerzijde van het geheele ligchaam naauwkeurig in millimeters wordt opgegeven.

§§) Zie Fig. IV en de achteraan gevoegde tabel. In deze Figuur heb ik het verlengde ruggemerg

Bij de kleine hersenen was integendeel de atrophie aan de tegenovergestelde zijde, zoodat het regter halfrond, Fig. IV *f*, in alle zijne afmetingen veel kleiner was dan het linker; hierdoor was de zoogenoemde *vermis* of *pyramis*, aan de achterzijde en het midden tusschen de halfronden van de kleine hersenen, geheel scheef en naar de regterzijde getrokken, *h*. *) In de zenuwen vertoonde zich geen merkbaar verschil; alleen scheen de *nervus opticus* der linkerzijde iets dunner te zijn dan de regter, en de *nervus olfactorius* korter en iets, hoezeer weinig, meer verdund.

Hoogst opmerkelijk is het, dat terwijl de *medulla oblongata* boven de *decussatie* aan de regter helft zwaarder is, en hiermede het regter *corpus pyramidale* overeenstemt, onder de *decussatie*, zoo als blijkt uit de dwarse doorsnede van het ruggemerg, de linker en dus de tegenovergestelde zijde dikker is; zoodat dus de atrophie van het linker halfrond onder de overkruising op de regterzijde van het ruggemerg, even als van het *cerebellum*, zich heeft overgeplant; deze atrophie van de regterzijde van het ruggemerg was ook op de hoogte van den 5den tot den 7den halswervel zeer zigtbaar †). Hieraan evenredig vond ik eenigzins de wortels, maar inzonderheid de *ganglia* op de hoogte der armvlecht van de 5e, 6e en 7e halszenuwen aan de regter zijde van eene veel geringere dikte en omvang; vooral in de 5e en 6e halszenuw was dit verschil zeer in het oog loopende §). Zoo verre ik bij schrijvers heb kunnen nagaan, schijnt niemand op dit verschil in dikte van het ruggemerg aan de tegenovergestelde zijde van de hersen-atrophie en van de zenuwknoopen zijne aandacht gevestigd te hebben. Ook de stammen der zenuwen waren in de nabijheid der *ganglia* aan de regterzijde dunner dan aan de linker **): iets dat vooral daarom van gewigt is, doordien, zoo als wij later zullen zien, in het verder verloop der zenuwen weder het tegenovergestelde schijnt plaats te hebben.

---

in verkorting geteekend, om beter over den verschillenden omvang tusschen de beide zijden te kunnen oordeelen; het is juist geplaatst in de natuurlijke rigting, zoo als de *medulla oblongata* in het leven bezit, hetgeen mij vooral door een afgietsel en boetsering dezer hersenen door den Heer SCHUBARD, Prosector der Anatomie, vervaardigd, hetwelk juist paste in den schedel, duidelijk bleek. In de juiste rigting van dit verlengde ruggemerg ten opzigte der hersenen zondigen alle mij bekende afbeeldingen, waar de grondvlakte der hersenen wordt voorgesteld.

*) Zie de bijzondere maat en het verschil in grootte van deze onderscheidene deelen van de kleine hersenen achter in de tabel.

†) Om het skelet te sparen, hetgeen, zoo als wij zullen zien, eveneens zoo vele belangrijke punten ter vergelijking aanbiedt, is het ruggemergkanaal niet verder geopend.

§) Fig. V, *a, b, c* en *d, e, f*.

**) Zie in bijzonderheden de achteraan gevoegde tabel.

Niet minder gewigtig is het verschil in den schedel, waarvan het onderscheid in dikte tusschen de beide zijden zeer aanmerkelijk in het oog valt *), hoezeer aan de buitenzijde naauwelijks eenig verschil tusschen den regter en linker kant merkbaar is. Vooreerst ontbreken aan de linker helft van den schedel, zoowel in het gewelf als op de grondvlakte, alle zoogenoemde *impressiones digitatae* en *juga cerebralia*, die integendeel op de regterzijde zeer zigtbaar zijn. Bovenal is dit duidelijk boven de oogplaat, die op de linkerzijde bol verheven en volkomen glad en effen is, zonder eenigen indruk, Fig. I, *a;* terwijl op de regterzijde deze plaat minder gewelfd en met zeer diepe *impressiones digitatae* voorzien is, *b*. Het verschil in dikte dezer beenplaat is zeer aanzienlijk: terwijl deze regts ongeveer bij *b* slechts 1 mill. bedraagt en zeer doorschijnende is, bedraagt de dikte links ongeveer bij *a* niet minder dan 5 mill. De zeefplaat tusschen beiden is eenigzins scheef, en de *crista Galli*, *q*, zoo sterk naar de linkerzijde overhellende, dat zij de voorste helft der zeefplaat geheel overdekt, zoodat zelfs de *nervus olfactorius* hierdoor gedrukt en veel korter en dunner is geworden. De *processus clinoidei antici* staan scheef; die aan de linkerzijde strekt zich meer naar achteren uit en is veel dikker, *k* †); de *processus clinoidei postici* zijn kleiner, en aan de zijden loopt van weêrskanten eene nieuwe beenplaat op het *os petrosum*, *p*.

Het grootste verschil is echter aanwezig in de groote vleugels van het wiggebeen, waarop het einde van de middelkwab der hersenen gelegen is; dit vormt aan de regterzijde, *d*, eene vrij diepe holte en groef beneden den *processus clinoideus*, zoo als gewoonlijk, waarin de onderste hersenkwab gelegen is; aan de linkerzijde echter vormt dit een van den onderrand van den *processus clinoideus* schuins afdalend hellend vlak, *c*, hetwelk in plaats van eene holle, eene vlak bolle oppervlakte bezit; hierdoor ontstaat zulk een aanzienlijk verschil in dikte van het been, dat, terwijl de dikte van den vleugel regts op de plaats gemerkt *d* slechts 2 mill. bedraagt, deze op de tegenovergestelde zijde, *c*, niet minder dan 20 mill. bereikt. Deze vleugel van het zeefbeen wordt links van het schubdeel des slaapbeens door eene zeer diepe aderlijke groef gescheiden, waarachter de wand van het slaapbeen weder sterk bolvormig naar binnen uitpuilt, *o*; op de plaats van dezen letter bedraagt de dikte van het slaapbeen 12 mill., aan de tegenovergestelde gezonde zijde 2,5 mill. — Evenzoo is de binnen-oppervlakte van het *os petrosum* aan de linkerzijde zeer verdikt, van eene bolronde oppervlakte, zonder eenig spoor van de welving der half cirkel-

*) Zie Fig. 1.

†) Deze scheeve houding der *processus clinoidei* komt geheel overeen, ofschoon in eene omgekeerde rigting met de afbeelding van WEBER, waar de atrophie op de regterzijde plaats had. Zie *Acta Nat. Curios.* Bonnae 1828, Vol. XIV, Tab. XII.

vormige kanalen te vertoonen *f*; de afstand van den binnen bovenrand des uitwendigen gehoorgangs tot de oppervlakte van het *os petrosum* in den schedel links bij *f*, bedraagt 19 mill., op de tegenovergestelde zijde regts slechts 13½ mill. Overigens zijn van binnen in den schedel, overal waar deze verdikt is, vele groeven van bloedvaten, zoowel tegen het gewelf als op de grondvlakte, welke aan de tegenovergestelde gezonde zijde of geheel ontbreken, of veel geringer zijn. *)

Merkwaardig vooral is de verhouding van den schedel aan het achterhoofd op de plaats van de kleine hersenen. Hier immers is alles weder omgekeerd; gelijk wij zagen, is hier de linkerhelft van de kleine hersenen het grootst, en de regter verkleind. Hieraan beantwoordt de schedel: niet alleen is de linkerholte voor de kleine hersenen, *n*, veel ruimer en grooter dan de regter, *m*, maar ook is hier de dikte van den schedelwand omgekeerd; en terwijl aan de linkerzijde de schedelwand op de plaats *n* tot eene vrij groote uitgestrektheid zeer dun en doorschijnend is en ongeveer 1½ mill. dikte bedraagt, is deze op de tegenovergestelde regterzijde dikker, op de dunste plaats bij *m* ongeveer 2½ mill., terwijl in de nabijheid van dit punt de dikte spoedig tot 5 mill. opklimt; inderdaad een merkwaardig bewijs, hoezeer de vorm van den schedel zich schikt naar de hersenen. Tusschen de zenuwopeningen is aan beide zijden geen merkbaar verschil te bespeuren; alleen schijnt de ronde opening voor den tweeden tak van het vijfde paar links iets wijder te zijn; de *canalis caroticus* echter is bij zijn in- en uitgang door het *os petrosum* veel naauwer aan de linkerzijde, dus in evenredigheid tot den minderen omvang van het geatrophieerde halfrond der hersenen, gelijk 4 mill. tot 6 mill. doormeter aan de gezonde zijde; terwijl integendeel het *foramen spinosum* voor de *arteria meningea media*, *r*, die door de diepe groeve links bij o verloopt, en den dikkeren schedelwand van voedsel voorziet, veel wijder is dan aan de regterzijde. De *sinus rectus inferior* is weder zeer wijd, en begeeft zich in eene schuinsche rigting naar het *foramen jugulare* van de regterzijde, *i*, hetgeen veel wijder is dan aan de linker geatrophieerde zijde, zoodat de doormeter dezer opening links 5½ mill. en regts 6,8 mill. bedraagt. Opmerkelijk is het, dat juist langs de *sinus*, zoowel *longitudinalis* als *transversus*, en vooral aan de regterzijde, waar deze wijder is, eene dunne witte beenplaat zich op het overige gele been schijnt te hebben afgescheiden, die door zijne kleur zeer afsteekt en merkbaar is. †)

Hoezeer uitwendig aan den schedel geen groot verschil tusschen de regter- en linkerzijde zigtbaar is, blijkt dit evenwel in eenige punten duidelijk; zoo is b.v. de

*) Fig. I en II.
†) Fig. II *a*, *a*.

processus malaris der bovenkaak en van het jukbeen onder de oogholte aan de linkerzijde iets dikker, en bedraagt juist in het midden onder de oogholte links 21½, regts 20 mill.; de jukbooghoIte voor de slaapspier is eveneens grooter aan de linkerzijde, daar zijne langste voor-achterwaartsche doormeter bedraagt 37, regts 35 mill., de hoogte van den *processus coronoideus* tot den onderrand der kaak bedraagt links 61, regts niet meer dan 58 mill.; waaruit dus schijnt te blijken, dat de sterkere voeding der linkerzijde van den schedel zich ook aan de slaapspier en aan de onderkaak eveneens, hoezeer in eenen geringen graad heeft medegedeeld. Het schijnt dus, dat, waarover wij later zullen handelen, langs het geheele beloop van het linker vijfde paar zenuwen, die meer geïrriteerd hebben moeten worden, een sterker groei en aanzetting heeft plaats gehad.

Niet minder sterk was de eenzijdige atrophie aan het overige ligchaam, en vooral aan de bovenste extremiteit van de regterzijde, dus tegenover de atrophie der hersenen, zigtbaar. Zoo bedroeg de lengte van het sleutelbeen aan de gezonde linkerzijde 140 mill., aan de regterzijde slechts 129; de omtrek van dit been, en dus de evenredigheid der dikte, was een duim, van het borstbeen links 36 mill., regts 29 mill.; de lengte van het schouderblad van den bovensten tot den ondersten rand links 152 mill., regts niet meer dan 136 mill.; de breedte van dit been van den rand der gewrichtsholte tot overdwars aan de rugzijde, links 97 mill.; regts 88 mill.; de lengte van het opper-armbeen links 319, regts 233 mill.; de omtrek op de hoogte van de insertie van den *deltoideus* links 59, regts 48 mill. terwijl de geheele lengte des arms van den top van het opper-armbeen tot de punt van den langsten vinger links 713 mill. bedroeg, was zij regts slechts 669 mill., een verschil dus van niet minder dan 44 mill. Merkwaardig is het echter, dat dit verschil in lengte en dikte zich vooral in het bovenste gedeelte, als in het sleutelbeen, schouderblad en opper-armbeen vertoonde, iets geringer in het spaakbeen en de ellepijp, terwijl de lengte der handen van den bovenrand van het *os naviculare* tot de punt van den middelvinger in beide extremiteiten gelijk was, namelijk 179 mill.; de dikte of liever de omtrek van den *metacarpus* van den middelvinger was aan de linker of gezonde zijde iets grooter, te weten 27 mill. tegenover 22 mill. regts. Het verschil tusschen de onderste extremiteiten, hoezeer nog vrij aanzienlijk, was echter minder sterk dan in de armen; immers bedroeg de lengte van het been van de bovenpunt van den uitwendigen trochanter van het dijbeen tot aan den onderrand van het gewricht van het scheenbeen links 767, regts 734 mill; terwijl dus het verschil in lengte der armen was 44 mill., bedroeg dit verschil in de beenen slechts 33 mill.; de voeten waren weder van den achterrand der hiel tot aan de punt van den grooten teen aan beide zijden juist

van dezelfde lengte, even als de handen; zelfs was de dikte van het *os metatarsi* van den grooten teen in het midden iets grooter, regts namelijk 43 mill. tegenover 41 mill. links; de lengte echter van dit beentje overtrof weder aan de linkerzijde die van den regter voet, namelijk als 57 mill. tot 54 mill. regts.

In de ribben was het verschil tusschen de regter- en linkerzijde, hoezeer minder sterk, echter duidelijk genoeg merkbaar, maar in eene afdalende orde. Zoo bedroeg het verschil in lengte tusschen de eerste rib regts en links 20 mill., tusschen de zevende rib 6 mill., tusschen de elfde rib 2 mill. Eveneens was deze ongelijkheid zigtbaar in het bekken; de hoogte van den bovenrand van den kam des darmbeens tot aan den zitbeens-knobbel was links 210, regts niet meer dan 204 mill.; van den bovenrand van het schaambeen tot aan den zitbeens-knobbel links 97, regts 93 mill.; van den voorondersten darmsbeens-doorn tot aan den achtersten knobbel nevens het heiligbeen links 136, regts 132 mill. *).

Dat deze atrophie van de regterzijde van het ligchaam ten naauwste zamenhangt met de atrophie van de regter helft van het ruggemerg en van het linker halfrond der hersenen, valt duidelijk in het oog. Het is opmerkelijk, dat deze atrophie nagenoeg bestendig, zoo als wij zullen aantoonen, in de bovenste extremiteiten zich sterker vertoont dan in de onderste. Dit komt overeen met de waarneming, dat bij *hemiplegia* gewoonlijk het been minder sterk verlamd is en eerder en volkomener herstelt, dan de verlamming van den arm.

De naauwe zamenhang van het cerebro-spinaal-systeem en de zenuwen blijkt vooral uit de zoo hoogst merkwaardige atrophie van de gangliën der gevoelszenuwen aan de regterzijde; om deze redenen heb ik van de 5[de], 6[de] en 7[de] halszenuwen de gangliën zoo naauwkeurig mogelijk in Fig. V afgebeeld, waarbij het aanzienlijk verschil in grootte terstond in het oog valt. De verschillende dikte zoowel als de breedte der gangliën en van de zenuwstammen, kort nadat de beide wortels zich tot eenen stam hebben vereenigd, heb ik bepaald met eenen haarpasser, welke gemakkelijk het verschil van $\frac{1}{10}$ mill. op eene aangehechte schaal aangeeft. Hiervan vindt men de uitkomsten in het volgende tafeltje:

---

*) Hierdoor is het bekken hier eenigzins scheef. Ook WEBER geeft eene afbeelding van het bekken in het door hem waargenomen geval van atrophie der hersenen. Het valt echter niet gemakkelijk uit deze afbeelding van het bekken een naauwkeurig besluit op te maken: de linkerzijde van het heiligbeen was breeder, en hiermede de geheele linkerhelft van het bekken ruimer, meer vrouwelijk; het regtergedeelte kleiner; maar intusschen waren de beenderen regts weder dikker, het *acetabulum* grooter, het *os ilium* aan deze zijde zwaarder en breeder. De atrophie der hersenen bestond eveneens aan de regterzijde, zoodat dus waarschijnlijk de linkerhelft van het bekken de geatrophieerde zijde moet voorstellen. Zie *Act. Nat. Curios.* 1828, Tab. XIV. Andere voorbeelden van scheefheid van het bekken bij halfzijdige atrophie der hersenen heb ik niet gevonden, doordien geen der schrijvers hierop schijnt gelet te hebben.

GANGLION DER HALS-ZENUWEN.	RIGTING DER MAAT.	REGTS.	LINKS.	VERSCHIL.	STAM DER ZENUW.	RIGTING DER MAAT.	REGTS.	LINKS.	VERSCHIL.
5e ganglion	breed	3,8	5,1	1,3	5e zenuw.	breed	2,9	3,8	0,9
	dik	2,2	3,9	1,7		dik	1,3	2,2	0,9
6e ganglion	breed	4,1	5,1	1	6e zenuw.	breed	2,6	3,4	0,8
	dik	2,5	3,8	1,3		dik	2,4	2,6	0,2
7e ganglion	breed	5	5,6	0,6	7e zenuw.	breed	3,7	4,3	0,6
	dik	3,1	4,6	1,5		dik	3,3	3,7	0,4

Het is zeer opmerkelijk, dat in de lagere verder verwijderde stammen der zenuwen deze vermagering op de paralytische zijde niet schijnt aanwezig te zijn, integendeel schijnt hier weder eenige verdikking plaats te vinden, althans volgens de naauwkeurige metingen door mijnen hooggeachten vriend den Hoogl. Harting op den nog verschen *nervus medianus* van den arm deswege in het werk gesteld. Immers bedroeg de doormeter van den *nervus medianus* in de buiging van den elleboog:

	Links aan de gezonde zijde.	*Regts aan de geatrophieerde zijde.*
Doormeter der zenuw	3,6 m.m.	3,7 m.m.
Primitiefbuisjes, ...	van 8 tot 21,7 m.m.m.	8,2 tot 22,4 m.m.m.
Gemiddelde doormeter in 15 metingen.	15 m.m.m.	15,5 m.m.m.

Op deze plaats der zenuw waren evenwel nog de bewegingszenuwen met de gevoelszenuwen vermengd. Een tak echter van den *nervus medianus* uit den middelvinger, die dus alleen gevoeldraden, en waarschijnlijk tevens vegetatieve zenuwdraden bevatte, bezat primitiefbuisjes van de volgende dikte:

	Links aan de gezonde zijde.	*Regts aan de geatrophieerde zijde.*
Doorm. der primitiefbuisjes	van 11,1 tot 21,4 m.m.m.	van 11,6 tot 21,8 m.m.m.
Gemiddelde doorm. van 5 metingen .	15,8 m.m.m.	15,4 m.m.m.

Hieruit schijnt te blijken, dat onder de gevoeldraden aan de gezonde zijde zich meer dikke primitiefdraden vertoonden dan aan de geatrophieerde zijde; echter is misschien het getal metingen te gering om hieruit een bepaald besluit te trekken.

Ook bij andere schrijvers wordt melding gemaakt van eene verdikking der zenuwstammen aan de verlamde zijde, die waarschijnlijk door degeneratie van het *neurilema*, en misschien van vet tusschen de zenuwbuisjes afgescheiden, wordt te weeg gebragt.

Deze zenuwen waren meer geel: waarvan LALLEMAND drie verschillende waarnemingen aanvoert *). In één geval waren de zenuwen meer verdikt en rood †).

Vooral aanzienlijk was het verschil tusschen de spieren aan de wederzijden van het ligchaam, zoo als blijkt uit de volgende metingen door den Hoogleeraar HARTING in het werk gesteld:

GEZONDE ZIJDE LINKS.		GEATROPHIEERDE ZIJDE REGTS.
Deltoides.		*Deltoides.*
Grootste breedte . . .	98 mill.	82 mill.
Primitiefbundels . . .	412 m.m.m.	282 m.m.m.
Gemiddelde doormeter van 23 bundels.		Gemiddelde doormeter van 22 bundels.
Biceps.		*Biceps.*
Grootste breedte . . .	24,5 mill.	20,5 mill.
Primitiefbundels . . .	347 m.m.m.	285 m.m.m.
Gemiddelde doormeter van 27 bundels.		Gemiddelde doormeter van 23 bundels.
Flexor Carpi radialis.		*Flexor Carpi radialis.*
Grootste breedte . . .	23 mill.	13 mill.
Primitief bundels . . .	502 m.m.m.	303 m.m.m.
Gemiddelde doormeter van 15 bundels.		Gemiddelde doormeter van 14 bundels.

Dit op 100 berekend, geeft eene evenredigheid van de geatrophieerde spieren tot de gezonde voor de *deltoides* en *biceps* beide van 83,7, voor den *flexor carpi radialis* integendeel van slechts 56,6 van de gezonde zijde. De dikte der primitiefbundels schijnt in de verschillende spieren niet gelijk te zijn; de vermindering hiervan geeft eene dikte op 100 berekend, aan de geatrophieerde zijde voor den *deltoides* van 68,4, voor den *biceps* van 82, voor den *flexor radialis* van 60,4; waaruit blijkt, dat de vermagering en atrophie in den *flexor radialis* verreweg het grootste was, hoezeer de vermindering in de beenderen aan den voorarm veel geringer was dan in den bovenarm, het schouderblad en sleutelbeen.

*) *Recherches anatomico-pathologiques sur l'Encéphale*, Lett. 8, N°. 27, 36, 43.

†) LALLEMAND, l. c., N°. 49; op pag. 358 belooft de schrijver op dit onderwerp te zullen terugkomen, en merkt het vreemde contrast op tusschen dit dikker worden der zenuwen aan de verlamde zijde, en de atrophie van de helft der *medulla spinalis* in eenige gevallen. Ik heb echter nergens in de brieven van LALLEMAND hiervan eenige verdere melding kunnen vinden, noch ook eenige waarneming, waarin van de atrophie der eene helft van het ruggemerg sprake is. — DURAND-FARDEL geeft een merkwaardig geval op van hersenverweeking, vooral aan de regterzijde, waarbij de *medulla spinalis* inzonderheid in den rug buitengemeen dun verweekt en geatrophieerd was; ook hier was de *arachnoidea* zeer verdikt, doch de atrophie scheen aan beide zijden aanwezig te zijn. Door het verlies van zijne aanteekeningen werd echter de ziekte-geschiedenis hiervan zeer onvolledig. Zie DURAND-FARDEL, *Traité du ramolliss. du cerveau*, 1843, obs. 83, p. 297 sq.

Wanneer wij deze waarneming vergelijken met andere soortgelijke, die bij eenige vooral nieuwere schrijvers voorkomen, dan blijkt het genoegzaam, dat eene dergelijke atrophie van de eene helft der hersenen tot de vrij zeldzaam voorkomende gebreken behoort. Hoezeer MORGAGNI wel spreekt van eene scheefheid van den schedel *), zoo heb ik echter geen duidelijk geval van eene dergelijke atrophie der eene helft van de hersenen, noch bij hem, noch bij BONNET, noch ook in de werken van VOIGTEL en MECKEL kunnen vinden.

Over den aard en oorsprong van dit gebrek heerscht onder verschillende schrijvers geene eenheid van gevoelen. Daar deze atrophie reeds of kort na de geboorte of ook reeds voor de geboorte zoude ontstaan, hebben eenigen, zoo als CAZAUVIELH, dit niet als eene atrophie, maar als een aangeboren gebrek willen beschouwd hebben; waarom hij dit dan ook met den naam van *agénésie cérébrale* heeft bestempeld †). Teregt, naar mijn inzien, verwerpt LALLEMAND dit denkbeeld, daar duidelijk deze atrophie het gevolg schijnt te zijn van eene voorafgaande ontsteking in de centrale deelen der hersenen, dan eens vóór, dan eens na de geboorte §). Men moet dit gebrek inderdaad onderscheiden van aangeboren gebreken in den eigenlijken zin, waartoe b. v. behoort het merkwaardig geval door RUDOLPHI medegedeeld, van een dood geboren kind, waar de regter helft der hersenen kleiner was, maar waar tevens de vier eerste hersenzenuwen en de zesde volkomen ontbraken **).

De voornaamste schrijvers, waarbij ik voorbeelden van eene dergelijke halfzijdige atrophie der hersenen heb aangetroffen, zijn GALL, ††) WEBER, §§) CRUVEILHIER, ***)

*) *De causis et sed. morb.*, Epist. I, Art. 14 en Epist. LXII, Art. 15.

†) *Agénésie cérébrale* in *Archives générales de Médecine*, Tom. IV. ook vertaald door NASSE, in *Sammlung zür Kenntniss der Gehirn- und Rückenmarkskrankheiten*, Stuttgart 1840, 3 Heft, pag. 1 sqq.

§) *Recherches anatom.-pathol. sur l'Encéphale*, Lett. 8, pag. 239 sq., 351 sqq. en op meerdere plaatsen. LALLEMAND voert zelfs een voorbeeld aan van eene zwangere vrouw, die eenen hevigen stoot tegen den buik ontving, waarop sterke bewegingen van het kind volgden, die na 12 uren geheel ophielden. Vier dagen later beviel de moeder van een dood kind, waarvan het geheele regter halfrond der hersenen tot eene roode pap was ontaard, waarin nog enkele minder ontaarde gedeelten dreven, l. c., pag. 222; zie ook pag. 226, obs. 24 en 25.

**) *Abhandlungen der Königl. Academie der Wissenschaften zu Berlin*, 1814, 1815, pag. 185 sqq.

††) GALL, *sur les Fonctions du Cerveau*, 8o., Tom. II, pag. 252 en Tom. III, pag 97. Ook in zijn *Anatomie et Physiol. du Système nerveux*, Tom. III, pag. 36. Pl. LI, LII, LIII. In den tekst spreekt GALL van het linker halfrond der hersenen, hetgeen geatrophiëerd was op onderscheidene plaatsen. Maar in alle platen is, waarschijnlijk door verzuim van omzetting bij den graveur, overal het regter halfrond als atrophisch afgebeeld. Wij hebben gemeend ons aan den tekst te moeten houden.

§§) *Acta Nat. curios.*, Bonn 1828, pag. 111 sqq.

***) *Anat. Patholog.* Fasc. V, Pl. 4, 5, Fasc. VIII, Pl. 5. In de eene waarneming, Pl. 4, Fasc. V,

PINEL *Fils*, *) BRESCHET, †) CAZAUVIELH, §) ANDRAL, **) LALLEMAND, ††) SMITH, §§) ROMBERG ***) en SAINT-YVES, die eene waarneming mededeelt, waar het eene halfrond der groote hersenen slechts ⅔ van het andere bedroeg, terwijl het halfrond der kleine hersenen aan de tegenovergestelde zijde geatrophieerd was †††). Ook ROKITANSKY spreekt in zijn werk over *Path. Anatomie* van dit gebrek, zonder evenwel eene nieuwe waarneming aan te voeren §§§).

Het is zeer te bejammeren, dat al deze waarnemingen meer of minder onvolledig zijn: meest alle schrijvers bepalen zich alleen bij den toestand der hersenen: over de halve atrophie van het ruggemerg heb ik nergens eene bepaalde waarneming kunnen vinden.

Voegen wij onze waarneming bij die der andere schrijvers, waarbij wij nog eene waarneming van eenen idioot, mij door den Hoogleeraar SCHNEEVOOGT medegedeeld, kunnen optellen, waarbij het linker halfrond van de hersenen zoowel als van de kleine hersenen der zelfde zijde geatrophieerd waren, dan komen op 29 gevallen van halfzijdige atrophie 17 gevallen voor, waarbij de atrophie aan de linkerzijde der

---

pag. 2, vergist CRUVEILHIÈR zich in den tekst, door van atrophie van de regterhelft te spreken: in de platen is de linkerhelft atrophisch voorgesteld; en ook op pag. 4 dezer waarneming zegt CRUVEILHIER, dat het linker halfrond geatrophiëerd was. Verwarringen hierin begaan meerdere schrijvers.

*) *Recherches anat.-patholog. sur l'endurcissement du Système nerveux*, in MAGENDIE, *Journal de Physiol.* Tom. II, pag. 191.

†) BRESCHET in *Journal de Physiol.*, par MAGENDIE, Tom. III, 1823, pag. 241.

§) *Agénésie cérébrale* in NASSE, *Sammlung* l. c., 3 Heft. Deze schrijver deelt niet minder dan 12 gevallen mede, waarvan echter slechts de zes eerste als zoodanige met eenige zekerheid kunnen worden waargenomen, daar bij de overige alleen uit de verschijnselen, door den schrijver tot de aanwezigheid van dit gebrek is besloten, maar waar geene sectie is verrigt.

**) *Clinique médicale*, Tom. V, observ. 1—4, pag. 618 sqq.

††) LALLEMAND, *Recherches anat.-path. sur l'Encéphale*, Lett. 8, pag. 221 sqq. Hier vindt men tevens bijna alle vroeger opgenoemde waarnemingen, met uitzondering van die van WEBER, bijeen verzameld en door den schrijver met zijne gewone scherpzinnigheid en naauwkeurigheid vergeleken.

§§) *Dublin Journal*, Mei 1842, pag. 296.

***) *Lehrbuch der Nervenkrankheiten*, 1 B., 3 Abth., pag. 820. Ook in de Dissertatie van HENOCH, *De atrophia cerebri*, Berol. 1842, pag. 24 sqq., waarin een, echter eenigzins oppervlakkig, overzigt van vroegere gebreken en de waargenomen verschijnselen voorkomt.

†††) *Archives générales de Médecine*, Oct. 1834 en Jan. 1835; de waarneming betrof eenen lijder, die aan epilepsie onderhevig was, en geheel tot imbecilliteit was vervallen; hij stierf op zijn 36 jaar.

§§§) *Path. anat.*, 1 B., pag. 775 sq. Het is mij nogtans bekend, dat in het Museum te Weenen een dergelijk geval bewaard wordt, met atrophie van het eene halfrond der groote hersenen; de kleine hersenen waren niet onderzocht.

hersenen aanwezig was. Meestal was het geheele halfrond der groote hersenen meer of min geatrophieerd; in eenige gevallen was vooral de voorste hersenkwab *), in andere de midden †), of achterste §) meer aangedaan; in enkele gevallen was geene verweeking, maar eerder verharding bij de atrophie aanwezig **). Gelijktijdige atrophie van het eene halfrond van het *cerebellum* schijnt veel zeldzamer voor te komen: onder deze 29 gevallen slechts zevenmaal, en wel vijfmaal aan de tegenovergestelde en tweemalen aan de zelfde zijde; bovendien vond THIAUDÈRE het halfrond van het *cerebellum* eenmaal aan dezelfde zijde verweekt ††).

Het is opmerkelijk, dat deze gelijktijdige atrophie van het eene halfrond der kleine hersenen, hetzij aan de tegenovergestelde, hetzij aan dezelfde zijde, geenen invloed op de verschijnselen van verlamming schijnt te hebben teweeg gebragt. Men neemt gewoonlijk aan, dat beleedigingen der kleine hersenen verschijnselen van verlamming te weeg brengen meestal aan de tegenovergestelde zijde §§); volgens BURDACH als 12 : 2 ***). In het geval van WEBER, waar het halfrond der kleine hersenen veel sterker geatrophieerd was dan het regter halfrond der groote hersenen, was geene verlamming hoegenaamd aanwezig; in het geval van CRUVEILHIER, waar eene sterke atrophie van de linkerzijde der kleine hersenen gevonden werd, benevens atrophie van den *thalamus* en vooral van de middelkwab der groote hersenen, aan dezelfde zijde, scheen evenmin verlamming aanwezig te zijn; althans het kind bragt beide handen

---

*) LALLEMAND, *Recherch.*, l. c., obs. 27, 34.

†) LALLEMAND, l. c., obs. 33.

§) LALLEMAND, l. c., obs. 36.

**) LALLEMAND, l. c., obs. 50, 61.

††) LALLEMAND, l. c., obs. 37, ook in MAGENDIE, *Journal de Physiol.* Tom. IX, pag. 53, medegedeeld door PIORRY, waar echter van deze verweeking van het regter halfrond der kleine hersenen niet gesproken wordt. GALL spreekt in zijne waarneming niet van het *cerebellum*. Indien men echter Pl. LIII van zijn groot werk (*Anatom. et Phys. du Syst. nerveux*) met aandacht beschouwt, dan is duidelijk de tegenovergestelde zijde van de binnenholte van het *cranium* voor het *cerebellum* kleiner; zoodat ook hier hoogst waarschijnlijk eene atrophie van het *cerebellum* aan de tegenovergestelde zijde der atrophie van de groote hersenen plaats had. Ook CLENDINNING deelt een geval mede van een kind, hetwelk op $1\frac{1}{2}$-jarigen leeftijd stierf aan longontsteking met convulsiën. Men vond scrophuleuse aandoeningen op onderscheidene plaatsen, als in de middelste kwab der groote hersenen aan de linkerzijde, en ook op het harde hersenvlies, en in de longen, benevens eene merkwaardige vorming der kleine hersenen, waarvan de regter helft, dus weder aan de tegenovergestelde zijde, $^1/_2$—$^2/_3$ kleiner was dan aan de linkerzijde. Zie SCHMIDT, *Jahrbücher* Supplem., Band., 1, pag. 299. Ook in de *Lond. Med. Gaz.*, Vol. XVI, May and Jun. 6, 1835.

§§) LONGET, *Traité de Physiologie*, Tom. II, pag. 260.

***) BURDACH, *Ueber das Gehirn*, Tom. III, pag. 370, § 802.

aan den mond *); ook in ons geval was de verlamming kennelijk het gevolg van de tegenovergestelde atrophie der groote hersenen; de atrophie van het eene halfrond der kleine hersenen scheen hier geene verschijnselen te hebben te weeg gebragt †). In het algemeen vermoed ik, dat de verschijnselen van gestoorde beweging bij *vivisectien* na beleedigingen van de kleine hersenen moeten worden verklaard als het gevolg der prikkeling door de vezels van de *pons* VAROLII uit de kleine hersenen op de *corpora pyramidalia* overgebragt, waardoor men dan ook gemakkelijk verklaren kan, waarom deze beleedigingen aan de tegenovergestelde zijde werken, waarheen zij door de lagere overkruising der *corpora pyramidalia* worden overgebragt. De proeven van FLOURENS en HERTWICH komen mij daarom voor niets hoegenaamd te bewijzen voor den directen invloed der kleine hersenen op de beweging, veel minder op de zoogenaamde coördinatie der beweging, daar men ziet, dat bij een kikvorsch, waar de geheele kop met de kleine hersenen is weggesneden, eene prikkeling aan den achterpoot sprongen en volkomen gecoördineerde bewegingen door *reflexie* opwekken, waarvan dus de oorzaak in het ruggemerg, geenszins in de kleine hersenen te zoeken is.

Onder deze 28 gevallen wordt bij 21 de toestand der *corpora striata* en *thalami* opgegeven; in 17 gevallen waren de *corpora striata* en *thalami* der geatrophieerde zijde beide kleiner; in drie gevallen was alleen de *thalamus* kleiner van het geatrophieerde halfrond §); in een geval scheen alleen het *corpus striatum* aangedaan te zijn, terwijl de *thalamus* gezond was **); in drie gevallen wordt bepaaldelijk opgegeven, dat de *corpora striata* en *thalami* van beide zijden even groot en gezond waren ††), hoezeer ook hier verlamming aan de eene zijde niet ontbrak.

Veel zeldzamer vinden wij eenige verandering in de *pons* VAROLII opgeteekend; in verreweg de meeste gevallen schijnen de schrijvers hier niet op gelet te hebben, of slechts oppervlakkig den vorm aan beide zijden te hebben vergeleken. Viermaal vinden wij vermeld, dat de *pons* VAROLII gezond was §§). In het geval van WEBER en ROMBERG ***) benevens in het onze was kennelijk de *pons* VAROLII dunner en geatrophiëerd aan de

*) CRUVEILHIER, *Anat. Path.*, Livr. 5, obs. 3, Pl. V.

†) Hetzelfde merkt ook ROMBERG op, *Lehrbuch*, l. c., pag. 819.

§) CAZAUVIEIH in NASSE, l. c., 4 *Beob.*, pag. 15. Zie ook LALLEMAND, l. c., obs. 28 en CRUVEILHIER, *Anat. Path.*, Livr. 5, obs. 3, Pl. 5. Ook in LALLEMAND, obs. 33, en LALLEMAND, obs. 37. GALL, *sur le syst. nerveux*, Tom. III, pag. 36.

**) LALLEMAND, l. c., obs. 40.

††) CAZAUVIEIH in NASSE, l. c., 2 *Beob.* en 6 *Beob.* en LALLEMAND, l. c., obs. 41.

§§) LALLEMAND, l. c., obs. 27, 35, 44, 46.

***) ROMBERG *Lehrbuch*, 3 *Beob.* l. c., pag. 822.

eene zijde; in het geval van Romberg en het mijne aan de geatrophiëerde zijde der hersenen, hetgeen met de meerdere dunheid van het *crus cerebri* overeenkomt. In het geval van Weber wordt, zonderling genoeg, opgegeven, dat, terwijl het regter halfrond der hersenen kleiner was, het linker *crus* en de linkerzijde van de *pons* Varolii geatrophiëerd waren *). In weinige gevallen wordt ook van het *corpus mamillare* melding gemaakt; in het geval van Cruveilhier, †) Romberg §) en het mijne was het kleiner aan de atrophische zijde; in het geval van Weber integendeel grooter **).

Evenmin schijnen de verschillende schrijvers op den toestand der *corpora pyramidalia*, der *corpora olivaria* en der *medulla* acht gegeven te hebben; gewoonlijk wordt van deze deelen geene melding gemaakt; ook is het tamelijk duidelijk uit de beschrijving, dat hierop niet genoegzaam is gelet. In eene waarneming van Thiaudière worden beide gezegd atrophisch te zijn aan de zieke zijde ††). In het geval van Romberg was het *corpus olivare* op de atrophische zijde dikker dan op de tegenovergestelde §§). Misschien geldt dit ook van het geval van Weber ***). In ons geval kwam mij het *corpus olivare* aan de atrophische zijde iets kleiner voor, echter niet zoo geatrophiëerd als het *corpus pyramidale*. Opmerkelijk dat Cruveilhier in een geval van atrophie der beide haemispheren eveneens de *corpora pyramidalia* aan beide zijden geatrophiëerd vond, integendeel de *corpora olivaria* zeer sterk ontwikkeld †††). Het schijnt hieruit te blijken, als of de *corpora olivaria* in eene minder

---

*) Weber in de *acta* van Bonn, l. c., pag. 114 en 117. In het algemeen heerscht in de beschrijving van Weber zulk eene verwarring tusschen den toestand der regter- en linkerzijde, dat hieruit moeijelijk een besluit kan opgemaakt worden. Zoo wordt b.v. pag. 117 gezegd, dat het *corpus pyramidale, olivare* en *restiforme* van de regterzijde grooter zijn, terwijl op de volgende pagina in de tafel der bijzondere maten het linker *corpus olivare* als grooter voorkomt. Eene atrophie van het linker *crus cerebri* (l. c., pag. 114) met atrophie van het regter halfrond der hersenen, komt mij zeer vreemd voor; in de afbeelding, Pl. XI, Fig. I, schijnt het regter halfrond der hersenen eerder grooter, in de plaat van den schedel, Pl. XII en XIII. integendeel blijkt, dat de linkerzijde grooter was.

In eene waarneming van Carswell komt ook atrophie voor van de eene zijde van de *pons* Varolii, te gelijk met atrophie van het *crus cerebri*, het *corpus olivare* en *pyramidale*, zie *Path. anat.* Fasc. X. *Atrophy*, Pl. IV, Fig. 2. Dit geval schijnt echter niet tot de zoogenaamde congeniale atrophie te behooren, waarom ik deze waarneming bij de vroegere niet heb opgeteld.

†) *Anat. Path*, 8 Livr., Pl. V, Fig. 2.

§) Romberg, l. *c.*, pag. 822.

**) Weber, l. c., Tab. XI, Fig. 1 *e*.

††) Lallemand, l. c., obs. 37.

§§) Romberg, l. c. pag. 822.

***) l. c., zie nota *) hierboven.

†††) *Anat. Path.*, V Livr. idiotie. 2 obs. pag. 5.

De meerdere grootte van het *corpus olivare* mag soms wel schijnbaar zijn, daar zij bij sterker atrophie

directe betrekking staan tot de groote hersenen, dan de *corpora pyramidalia*; toekomstige onderzoekingen zullen dit moeten beslissen.

Van de *medulla oblongata* zelve en de meerdere dunheid en atrophie onder de decussatie aan de tegenovergestelde zijde, spreekt geen der schrijvers, en het schijnt wel dat niemand dit heeft opgemerkt. Intusschen schijnt uit de afbeelding van WEBER, dit ook hier het geval geweest te zijn, ofschoon hij er geene melding van maakt, hoezeer het verschil in het oogloopend is geteekend *).

Ik geloof, dat, indien een naauwkeuriger onderzoek overal was ingesteld, de atrophie van de helft van het ruggemerg aan de verlamde zijde in de meeste gevallen zoude aangetroffen geweest zijn.

Wij zien uit dit korte overzigt, dat atrophie van de *corpora striata* en *thalami* in vereeniging van die der groote hersenen verreweg het menigvuldigste voorkwamen. Waarschijnlijk komt het mij voor, dat althans in de meeste gevallen in deze deelen het gebrek ten gevolge eener ontsteking begonnen is; immers treden hier de zwaarste bloedvaten van de grondvlakte der hersenen naar binnen, en vooral de *corpora striata* behooren tot de vaatrijkste deelen der hersenen, terwijl de witte mergstof, die de massa der groote hersenen uitmaakt (*centrum semiovale Vieussensii*), hare vaten vooral van die der *corpora striata* bekomt, en bijna niet van de bastachtige zelfstandigheid; redenen genoeg, waarom, indien er eene ontsteking in deze centrale deelen der hersenen ontstaat, deze zeer ligt zich op de omringende medullaire stof der hersenen overplant en verweeking teweeg brengt. Daar het echter bekend is, dat de *pia meninx*, die de uitwendige hersenen bekleedt, hare aandoeningen zeer ligt op het verlengsel der *pia meninx*, hetgeen de hersenbolligheden bekleedt, overplant, zoo als dit in de sectiën bij verouderde krankzinnigheid en dementia zoo algemeen zich vertoont, kan in eenige gevallen de ontsteking op dezen vroegeren leeftijd zich zeer wel van buiten naar de centraal-deelen hebben overgeplant; gewoonlijk echter blijft in dit geval de ontsteking niet op één halfrond bepaald, maar verspreidt zich over beide halfronden †).

---

van de *corpora pyramidalia* meer moeten uitpuilen. Van het geval van CARSWELL, waar het *corpus olivare* inderdaad kleiner was aan de geatrophiëerde zijde, hebben wij boven gesproken.

*) l. c., Tab. XI, Fig. 1 r.

†) Hoezeer het ons leed is, dat onze pogingen om eenige meerdere berigten van den vroegeren toestand en den aard der verschijnselen in ons geval te verkrijgen, vruchteloos geweest zijn, kan men echter de verschijnselen, die in deze gevallen gewoonlijk voorkomen, breeder bij LALLEMAND uiteengezet aantreffen. (Zie *Recherch. sur l'Encéph.*, Lettre 8, pag. 298 sqq.)

Daar dit gebrek reeds zoo vroeg, en zelfs misschien somwijlen voor de geboorte begint, hebben deze

Wat de verschijnselen betreft, die door deze halfzijdige atrophie der hersenen worden teweeg gebragt, zoo vertoonen deze zich ten deele in de meer of minder gebrekkige werking der geestvermogens, ten deele strekken zij hunnen invloed, zoo als wij boven in het door ons waargenomen geval uitvoerig hebben aangetoond, over het overige ligchaam uit. Dat bij eene atrophie van de eene helft der groote hersenen de geestvermogens zullen verstompt of belemmerd zijn, zoude men als algemeen misschien durven veronderstellen, en inderdaad wordt eene dergelijke atrophie dan ook het menigvuldigst bij idioten aangetroffen; het is er echter verre van daan, dat dit algemeen is: hoewel in eenige gevallen gesproken wordt van eenigzins stompere geestvermogens, komen ook gevallen voor, waar bij atrophie van de eene helft der hersenen echter de geestvermogens normaal schenen.

Andral berigt van een geval van eenen man, die op zijn acht-en-twintigste jaar stierf, en als kind van 3 jaren na eenen val, aan de eene zijde was verlamd gebleven; het regter halfrond der hersenen was zoo volkomen geatrophiëerd, dat de *pia meninx* eenen waterzak vormde, waarin geen spoor van hersenstof was overgebleven. Deze vliezen maakten den bovenwand uit van eene groote holte, waarvan de bodem alleen gevormd werd door den *thalamus*, het *corpus striatum* en al die deelen, die zich op de hoogte van deze twee ligchamen bevinden: zoodat, herhaalt Andral, van hersenstof boven den boezem niets over was, dan alleen hetgeen vóór het *corpus striatum* was en den ondersten wand der holligheid uitmaakte. En echter getuigt hij, dat deze man eene goede opvoeding ontvangen had, eene goede memorie had, vlug en wel sprak, en zijne verstandelijke vermogens ontwikkeld waren als bij het gros der menschen *).

---

slechts zeldzaam naauwkeurig kunnen waargenomen worden: de meeste bestonden in spasmodische verschijnselen, met stijfheid en rigor der spieren vergezeld, die in eene langzaam voortgaande paralysis overgingen, maar door meer of minder langdurige intermissiën afgebroken, welke Lallemand als eene soort van recidiven beschouwt (l. c., pag. 301 en 303), door herhaalde inflammatore congestiën teweeg gebragt. Wij zijn het, vooral steunende op de uitkomsten der lijkopeningen, geheel met Lallemand eens, dat hier eene ontsteking van eenen chronischen aard, die in de hersenen, als niet zeer irritabele deelen, dikwijls zoo weinig in het oogloopende verschijnselen vertoont, ten gronde ligt. Het verloop dezer verschijnselen stemt grootelijks overeen met die, welke in het algemeen bij verweeking der hersenen worden aangetroffen, ook op lateren leeftijd, vooral in die gevallen, waar het *corpus striatum* tevens is aangedaan; men vindt onder anderen hiervan eenige voorbeelden in het werk van Durand-Fardel, *Traité du ramollissement du cerveau*, Paris 1843, obs. 81—83 en 86. Ook hier ontstaan, bij langeren duur van emollitio, absorptie en atrophie.

*) La voûte du crâne ayant été enlevée, on trouva les méninges du côté droit transparentes et fluctuantes dans presque toute leur étendue. On les incisa, et il en jaillit une grande quantité de sérosité

Hetzelfde wordt verzekerd door THIAUDIÈRE van zijnen lijder, wiens verstand was zoo als men algemeen aantreft, en wiens geestvermogens helder bleven tot aan den dood toe (hij stierf aan longtering). Van het regter halfrond der hersenen was niets overig, dan het geatrophiëerde *corpus striatum* en de *thalamus* *).

In het geval door CRUVEILHIER medegedeeld en afgebeeld, en waarin het linker halfrond zoo aanmerkelijk was verstoord en geatrophiëerd, waren de verstandelijke vermogens gezond †).

Hetzelfde getuigt WEBER van zijnen lijder §). Daar echter hier het eene halfrond der hersenen minder aangedaan scheen, willen wij aan deze waarneming in dit opzigt geen gewigt toekennen. BOULANGER eindelijk geeft een geval op van een kind, hetwelk op zijn tweede jaar door verlamming van de regterzijde en contractuur der ledematen werd aangetast, en hetwelk tot zijn vierde jaar, waarop het stierf, ongekrenkte geestvermogens vertoonde **); en desniettemin waren de kronkels van de linker voorkwab der hersenen geatrophiëerd, verhard en geel.

---

claire et liquide, comme de l'eau de roche. Entre ces méninges et les ventricules, il n'existait pas la moindre trace de substance nerveuse; ces membranes constituaient la paroi supérieure d'une vaste cavité, dont la paroi inférieure était formée par la couche optique, le corps strié et tout ce qui se trouve au niveau de ces deux corps. Il ne restait de la masse nerveuse située au dessus de ventricules, que celle qui en avant du corps strié en forme la paroi inférieure.

Cet individu avait reçu de l'éducation et en avait profité; il avait une bonne mémoire; sa parole était libre et facile; son intelligence était celle du commun des hommes. ANDRAL, *Clinique médicale* Tom. V, obs. 1, pag. 618. Zie ook LALLEMAND, l. c., obs. 26.

*) MAGENDIE, *Journal de Physiol.*, Tom. IX, pag. 53 sq. Les facultés intellectuelles se conservèrent jusqu'au dernier moment; VAUQUERSE mourut en s'entretenant de ses souffrances avec THIAUDIÈRE, élève externe. Pendant le séjour du malade à l'infirmerie, l'intelligence était ce qu'on la trouve chez le commun des hommes. Eenigzins korter overgenomen bij LALLEMAND, l. c., obs. 37.

†) A la manière dont il répond aux questions qui lui sont faites, et dont lui-même exprime ses désirs, ses facultés intellectuelles paraissent entières. Il jouit de l'usage de tous ses sens, et d'après les renseignemens récueillis à la Chapelle près Paris, où il demeurait, AUGÉ avait une intelligence ordinaire. CRUVEILHIER, *Anat. Path.*, Livr. 8, Pl. V.

§) l. c. Se fortem atque animosum praestitit, ut nullum vestigium proderet abnormis animi actionis, neque ullam malae cerebri conformationis inveniendae suspicionem moveret.

**) Ses fonctions intellectuelles restèrent saines, il parlait bien, aimait à jouer, à causer et parvint ainsi jusqu'à l'âge de quatre ans, époque à laquelle il mourut d'une péripneumonie. LALLEMAND, l. c., obs. 45. Wij kunnen hier nog bijvoegen een geval, door GALL vermeld, van eenen geestelijke, die zeer lang door eene erisypelateuse aandoening van het voorhoofd werd gekweld, en wiens geheele linkerzijde verzwakte, zoodat hij bij het gaan zich op eenen stok moest steunen; eindelijk stierf hij weinige uren na een acces van apoplexie. Drie dagen vóór zijnen dood had hij nog gepredikt en jonge lieden onderwezen; na zijnen dood

Het is inderdaad een hoogst gewigtig verschijnsel, dat het verlies van de eene helft der hersenen kan gepaard gaan met het volle gebruik van de verstandelijke vermogens. LALLEMAND in zijne overigens scherpzinnige beschouwingen over deze gevallen, poogt de juistheid van deze waarnemingen in een twijfelachtig licht voor te stellen: hij meent namelijk te kunnen aannemen, dat het verlies der verstandelijke vermogens in deze gevallen eenen gelijken tred heeft gehouden met den graad van verlamming in de ledematen; maar dat deze laatste meer in het oog valt, terwijl men alleen de overgeblevene werking van de eene gezonde helft der hersenen vergelijkt bij den zieken toestand van de aangedane zijde van het ligchaam, waardoor in deze gevallen minder het gebrek van verstandelijke vermogens, dan wel de verlamming zoude opgemerkt zijn *). Hij gaat echter hierin naar mijne meening niet volkomen onpartijdig te werk, daar hij in de volgende verklaring der bijzondere waarnemingen, waar het verstand ongeschonden scheen, òf de juistheid hiervan, en ook wel de naauwgezetheid van den schrijver, zoo als van THIAUDIÈRE, tracht twijfelachtig te maken; òf zelfs, zoo als in de waarneming van ANDRAL, die hij erkent dat het naauwkeurigst is, dit zoekt te verklaren, doordien het voorste gedeelte van de halfronden der hersenen hier ongeschonden zoude geweest zijn †); iets, hetgeen door de eigene boven aangevoerde woorden van ANDRAL, zoo het mij toeschijnt, duidelijk wedersproken wordt. Het is evenmin eene juiste verklaring, om de volkomenheid der verstandelijke vermogens te willen vergelijken, naar de mate van de meerdere of mindere verlamming welke aanwezig was, waardoor LALLEMAND zich zoekt te redden §).

Wij moeten dit vergelijken met den graad van het verlies, hetwelk de eene helft der hersenen ondergaan had, en niet met den meerderen of minderen graad van verlamming, die zonder eenige krenking der geestvermogens bestaan kan; daar hiervan de oorzaak in andere deelen gelegen is, die niet onmiddellijk de werktuigen van onze hoogere vermogens kunnen gezegd worden te wezen. Zoo was in het geval van ANDRAL eene volkomene verlamming aanwezig van den arm bij stijfheid van het been, hetgeen niet eens in alle deze gevallen, waar idiotismus aanwezig was, zoo als in het door ons beschrevene, het geval was. Het is dus niet juist, wat LALLEMAND beweert,

---

vond GALL de helft (hij zegt echter niet welke helft) van het regter halfrond der groote hersenen geheel verweekt, en in eene granuleuse stof veranderd van eene gele kleur. *Sur les fonctions du cerveau*, Tom. II, pag. 247.

*) LALLEMAND, l. c., pag. 328, sqq.

†) l. c., pag. 339.

§) l. c., pag. 339.

dat de krenking der geestvermogens in deze gevallen in eene gelijke verhouding staat tot den graad van verlamming.

Alles hangt hier, naar mijne overtuiging, af van den meer of minder volkomen gezonden toestand van het eene halfrond der hersenen. Heeft zich op dit halfrond, hetgeen uit den aard der zaak zelden het geval is, de ontsteking en aandoening der *pia meninx* niet uitgestrekt, is de grijze stof onder de hersenkronkels hier geheel gezond gebleven, dan bestaat er ook geen reden, waarom dit overgebleven halfrond niet ongehinderd zoude kunnen werkzaam zijn in de uitoefening zijner functiën, die voor onze geestvermogens noodig zijn: even als het eene oog even scherp ziet, hoezeer het andere verloren is. Waar echter op beide halfronden de grijze stof vooral aan de voorzijde beleedigd is, daar is ook zekerlijk belemmering in de geestvermogens. Ik bezit zelf in mijne verzameling het eene halfrond der hersenen van eenen man van 72 jaren, hetgeen, ten gevolge van eene chronische ontsteking die uit het *corpus striatum* is uitgegaan, voor een groot deel aan de boven- en voorzijde van dit halfrond door zeer sterke verweeking vergaan is: en hier waren, bij volkomene verlamming aan de eene geheele zijde van het ligchaam, tot voor het oogenblik des doods de verstandelijke vermogens geheel ongeschonden; zelfs verzekerde hij mij kort voor zijnen dood, nimmer nog eenig gevoel van hoofdpijn gehad te hebben. Maar in dit geval had de meningitis zich niet over het andere halfrond uitgebreid, en verwekte dus geene stoornis, terwijl het gedeelte dat vernietigd is, ook niet werken en dus geene verwarring teweeg kan brengen. Daarenboven kunnen wij de maat van duimstok en passer moeijelijk op de uiting van de geestvermogens toepassen: en, dat gedeelten van hersenen kunnen verloren gaan zonder krenking hiervan, is eene algemeen bekende zaak *).

Zeer opmerkelijk is het, dat bij zulke aanzienlijke verstoringen in de hersenen, de verlamming aan de tegenovergestelde zijde gewoonlijk onvolkomen is, menigmaal vereenigd met contractie der flexoren, en daardoor verbuigingen, vooral van de vingeren of den voorarm. In meest alle gevallen was de arm sterker aangedaan dan het

*) Een opmerkelijk geval, waar waarschijnlijk atrophie van de eene helft der hersenen bestond, wordt medegedeeld door WIGAN in het *Journal of Physiological Medicin* of FORBES. Zie *Allgem. Zeitschrift für Psychiatrie* van DAMEROW, Berl. 1851, 8 B., 2 St., pag. 279. Er was hier bij eenen knaap van 15 jaren eene ongelijkheid des schedels, alsof de linkerzijde van de hersenen van boven tegen het oor afgesneden en met een vlak been bedekt was, zoodat de grootte van het linker halfrond gewis niet meer dan $^1/_3$ van het regter kon bedragen hebben; tevens had hij een wankelenden gang zonder verlamd te zijn. Deze knaap, die eerst geheel idiotisch scheen en onvatbaar om iets te leeren of te begrijpen, met een dom uitzigt, was door aanhoudend onderwijs drie jaren later tot eenen krachtigen knaap aangegroeid, en zijne intellectuëele vermogens waren geheel ontwikkeld met toenemende grootte zijner hersenen, waarbij echter de linker helft altijd $^1/_3$ kleiner was gebleven.

been *); doch volkomene paralysis, en dan nog van den arm alleen, schijnt zelden voor te komen †). Bij allen was tevens met de verlamming een meerdere of mindere graad van atrophie of vermagering verbonden, niet alleen van de spieren, maar ook, zoo als in ons geval, van de beenderen zelve, zoodat eene of beide extremiteiten der eene zijde veel korter waren, dan van de gezonde zijde. Somwijlen viel dit minder in het oog, door eene rijkelijke vetproductie van het gestoorde deel, waarmede echter atrophie der beenen of spieren verbonden was §).

Het gevoel was minder verstompt en scheen gewoonlijk vrij ongestoord te zijn **), ook daar waar de spieren hare werking verloren hadden ††). Ook hieruit schijnt te blijken, hetgeen door vele andere gronden kan bevestigd worden, dat de perceptie van het gevoel niet in de hersenen, maar in het verlengde ruggemerg gelegen is. Van veel gewigt is echter de atrophie, die in meerdere of mindere mate in de eene of beide ledematen voorkwam; LALLEMAND en meer andere schrijvers willen dit alleen verklaren uit gebrek aan oefening en beweging §§); zelfs getuigt LALLEMAND door het herhaald aanwenden van galvanismus geatrophiëerde spieren weder tot haren vroegeren omvang te hebben zien terugkeeren en dikker worden ***). Hetzelfde vond ook bij zijne onderzoekingen, BROWN SÉQUARD †††). Anderen leiden dit af van een direct gemis van zenuw-invloed. Het gewigt der zaak vordert, dat wij dit met een weinig meer naauwkeurigheid uiteen zetten, vooral doordien de vraag over den meer of minder directen invloed der zenuwen op de voeding onder de Physiologen nog zoo verschillend wordt beantwoord.

Vergelijken wij vooreerst de verschillende waarnemingen, dan is het onjuist, dat die ledematen altijd het sterkst geatrophiëerd zijn, die het meest verlamd waren.

---

*) CAZAUVIELH in NASSE *Sammlung*, l. c., pag. 33. LALLEMAND, l. c., pag. 318. ROMBERG, l. c., pag. 843.

†) LALLEMAND, l. c., obs. 26, 36, 38, 41.

§) CAZAUVIELH in NASSE *Sammlung*, l. c., pag. 33.

Zeer vreemd schijnt in den eersten opslag de 4e waarneming van CAZAURIELH van verlamming en atrophie aan dezelfde zijde van de atrophie der groote hersenen; daar echter ook in het regter halfrond eene ziekelijke plaats was, verklaart zich dit ligt, vooral doordien de aandoening van het linker halfrond minder sterk scheen. In dit geval komt bij uitzondering tevens eene sterkere verlamming en atrophie van het been voor, dan van den arm, l. c., p. 16.

**) ROMBERG, l. c., pag. 843.

††) LALLEMAND, l. c., pag. 320.

§§) LALLEMAND, l. c., pag. 326.

***) l. c., pag. 328.

†††) *Annales Médico-psychologiques de* BAILLARGER, Paris, Juillet 1850, pag. 453 sqq.

In het eerste door CAZAUVIELH verhaalde geval, was de arm dunner, maar nagenoeg even lang als de andere, en de bewegingen hiervan zeer moeijelijk; het been integendeel was korter, zoodat de vrouw hinken moest, maar echter zoo, dat zij gaan kon, dus minder verlamd dan de arm *). In zijne vijfde waarneming was de arm stijf en onbewegelijk, echter even zoo dik als de andere (misschien wegens meerdere vetheid); intusschen was het been niet alleen magerder, maar ook korter; zij ging met behulp van eene kruk, terwijl zij zich van den arm geheel niet bedienen kon †).

Het is intusschen zeer te bejammeren, dat geen der schrijvers zich de moeite gegeven heeft, het verschil in dikte en lengte der extremiteiten te meten; waarom wij aan de beide vorige afwijkende waarnemingen van CAZAUVIELH ook niet al te veel gewigt willen hechten, en dus liever alleen uit onze waarneming eenige besluiten trachten te trekken. Dat de vermagering der spieren in eene directe verhouding staat tot den meerderen of minderen graad van verlamming, is aan geen den minsten twijfel onderhevig; doch de atrophie in de beenderen schijnt nog hiervan niet zoo geheel afhankelijk. Vergelijken wij b.v. in ons geval de spieren en beenderen van den arm, dan blijkt het, dat de spieren van den bovenarm veel minder geatrophiëerd waren, dan die van den voorarm, gelijk 83,7 : 56,6 §). In de beenderen van den arm integendeel ontmoeten wij eene geheel tegenovergestelde verhouding: letten wij slechts op de achteraan gevoegde tabel, welke de maat der verschillende deelen bevat, dan zien wij, dat in het sleutelbeen en schouderblad zich de atrophie het sterkst vertoont, hetgeen naar beneden, naar de hand toe, meer en meer afneemt. Berekenen wij het verschil in lengte en dikte dezer beenderen op 100, om eene bepaalde vergelijking te kunnen maken, dan verkrijgen wij de volgende vergelijking:

Sleutelbeen-lengte. . . .	= 129 : 140 = 0,92	dikte = 28 : 36 = 0,77,7
Lengte van het schouderblad	= 136 : 152 = 0,89,5	
Opper-armbeen	293 : 319 = 0,91,8	48 : 59 = 0,81.
Spaakbeen	197 : 215 = 0,91,6	34 : 40 = 0,85.
Ellepijp	220 : 235 = 0,93,6	41 : 46 = 0,89.

Hieruit zien wij, dat het verschil in lengte het geringste is tusschen de verschillende beenderen, dat het schouderblad het meest in lengte heeft afgenomen, de ellepijp het kleinste verschil oplevert, terwijl de lengte in de handen geheel gelijk

*) l. c., pag. 7. LALLEMAND, obs. 44.

†) l. c., pag. 19.

§) Zie boven pag. 42. Ook de overige spieren van den voorarm waren even als de *flexor radialis* sterk geatrophiëerd.

is. Wat de dikte betreft, zoo is het verschil het sterkst in het sleutelbeen, en in eene afnemende orde in het opper-armbeen, spaakbeen en de ellepijp; in die beenderen dus, waarvan de spieren het minst geatrophiëerd waren, deltoïdes en biceps: derhalve in den bovenarm zijn de beenderen het sterkst geatrophiëerd, terwijl in den voorarm en de vingeren, bij de sterkste atrophie der spieren, de beenderen het geringste verschil opleveren.

Letten wij nu echter op de werking der spieren, dan zal men wel bezwaarlijk kunnen aannemen, dat deze op het sleutelbeen zooveel invloed zullen uitoefenen, als op de beenderen van den voorarm en der hand, die door de spieren veel meer bewogen worden, terwijl de beweging, waarvoor het sleutelbeen vatbaar is, altijd gering moet zijn. Zoude dus gemis van beweging en rust oorzaak zijn der atrophie der beenderen, dan moest deze zich veel sterker in de vingeren en den voorarm, dan in het sleutelbeen vertoonen, daar dit laatste zich nimmer zoo sterk beweegt en dus het verschil van beweging uit den aard der zaak hier veel geringer moet geweest zijn, dan in de hand en vingeren, te meer doordien er geene volkomene verlamming van den opperarm aanwezig was, hetgeen ook uit de mindere atrophie van de deltoïdes genoegzaam blijkt.

Het schijnt mij dus toe, dat wij behalve aan den invloed der rust en het gemis van spierbeweging, ook nog aan de gevolgen van eene verminderde directe inwerking der zenuwen op de voeding moeten denken: en dit wordt mij in hooger mate waarschijnlijk, wanneer wij letten op de zoo aanzienlijke atrophie, die, gelijk wij boven hebben opgegeven, in de zoogenoemde zenuwknoopen, of gangliën der 5^e^, 6^e^ en 7^e^ halszenuwen, gevonden worden (zie Fig. V). Uit het boven (pag. 41) medegedeelde tafeltje zoowel als uit de afbeelding blijkt, dat het ganglion van de 5^e^ halszenuw de sterkste vermindering had ondergaan; ook de stam dier zenuw, nabij het ganglion, was het meest geatrophiëerd; het verschil in beiden was in de zesde zenuw iets geringer, en het minst van de drie in de zevende; in de beweegwortels was dit verschil niet zoo duidelijk, althans naar evenredigheid oneindig minder, zelfs zoo, dat ik dit niet wel door meting bepalen kon. Letten wij nu op den loop en de verspreiding der zenuwen, zoo als zij zich na onderlinge doorkruising in de armvlecht tot verschillende zenuwstammen vereenigen, dan blijkt uit de onderzoekingen van Kronenberg, dat het schouderblad en zekerlijk ook het sleutelbeen zijne zenuwen ontvangt uit de 5^e^ halszenuw, en dat de overige deelen van den arm, althans de spieren, zenuwdraden ontvangen, die uit alle volgende zenuwwortels ontspringen *). Daar uit de

---

*) H. Kronenberg, *Plexuum nervorum structura*, Berol. 1836, pag. 45, 47, Tab. I, Fig. 2. Tab. II, Fig. 2. Tab. III et V.

5e en 6e halszenuw vooral ook de *nervus axillaris* ontspringt, schijnt het, dat de 5e en 6e zenuw hare voornaamste takken aan het schouderblad, sleutelbeen en opperarmbeen geven, terwijl de deelen van den voorarm meer uit de lagere halszenuwen hunne takken ontvangen, waarvan de ganglia minder geatrophiëerd waren.

Het is echter bekend, dat de gangliën alleen in de gevoelszenuwen zitten, en de bewegingszenuw hierin niet deelt, en dat de gevoelszenuwen vooral eenen zeer gewigtigen invloed uitoefenen op de voeding, en wel nog sterker dan de bewegingszenuwen. De verschillende graad van atrophie dezer gangliën staat dus ook in ons geval in een onmiddellijk verband tot den verschillenden graad van atrophie der beenderen van den arm, waarin de spierzenuwen zich niet begeven: en zoo schijnt mij het besluit zeer aannemelijk, dat de sterkere atrophie van het 5e en 6e ganglion de onmiddellijke oorzaak is geweest van de sterkere atrophie van het schouderblad, sleutelbeen en opper-armbeen, hetgeen uit de atrophie en onwerkzaamheid der spieren niet kon worden afgeleid.

Het nut van deze gangliën in de gevoelszenuwen is nog geene uitgemaakte zaak. Dat zij echter het meest in betrekking staan met den invloed der zenuwen op het vegetatieve leven, schijnt mij ontwijfelbaar: niet alleen wordt dit aangetoond door de bekende proef van MAGENDIE in de doorsnijding van de 5e zenuw in het cranium, en door onderscheidene ziekte-gevallen van aandoeningen van het ganglion-GASSERI van deze zenuw *): zoodat, indien de eerste tak van het 5e paar wordt doorgesneden, atrophie ontstaat van het oog, maar dat dit niet volgt, indien boven het ganglion de geheele stam der 5e zenuw doorgesneden wordt, waarbij het ganglion met den eersten tak van het 5e paar verbonden blijft.

Deze vegetative invloed der gevoelszenuwen verspreidt zich zelfs over de spieren, zoodat de gevoelszenuwen, wanneer zij, met de beweegzenuwen vereenigd, door de spieren gaan, aan deze laatsten vegetative draden schijnen af te geven; hetgeen vooral bevestigd wordt door de gewigtige proeven van LONGET, die vond, dat, na doorsnijding van de takken van het 5e paar, de spieren van het gelaat spoediger atrophiëerden, en onwerkzaam werden op eenen prikkel, dan na doorsnijding van den *nervus facialis*. Immers na doorsnijding van dezen laatsten wekten de doorgesneden einden geene contractie in de spieren na prikkeling meer op na den vierden dag; bij directe applicatie echter van het galvanisme op de spieren zelve, behielden deze hierbij nog de

*) MAGENDIE et DESMOULINS, *Anatomie des animaux à vertèbres*, Paris 1825, pag. 710. *Journal de Physiol.* Tom. IV, pag. 176. Zie ook onder meerdere ziekte-gevallen een geval van aandoening van het *ganglion*-GASSERI met atrophie van het oog, in SERRES *anatomie comparée du cerveau*, Tom. II, p. 67 sqq

vatbaarheid tot contractie, ten minsten 3 maanden, zonder naauwelijks eenig spoor van atrophie te vertoonen; na het doorsnijden van de *hypoglossus* of *recurrens* verkreeg hij gelijke uitkomsten *). Nadat echter in eenen hond de takken van het 5e paar, die zich met den *facialis* vereenigen, de *suborbitalis*, *buccalis* en *auriculo-temporalis* waren doorgesneden, zonder beleediging van den *facialis*, waren de spieren na 6 weken reeds verkleurd en, ofschoon nog prikkelbaar, echter veel minder gevoelig dan aan de gezonde zijde; terwijl na doorsnijding van den *facialis* alleen na 12 weken de prikkelbaarheid nog onveranderd was †). Uit deze proef mogen wij dus wel besluiten, dat de gevoelszenuwen veel meer invloed op de voeding uitoefenen, dan de bewegingszenuwen, en dat dus de rust, die na het doorsnijden der spierzenuwen ontstaat, geenszins, althans niet de eenige oorzaak is van de atrophie der beenderen; ofschoon wij toch den invloed der spierzenuwen op de verlamming en atrophie der spieren, blijkbaar in vele verlammingen, niet willen ontkennen.

Stellen wij ons echter de wijze van werking voor in de gevoelszenuwen, dan is deze centripetaal naar de hersenen toe: en dus kunnen wel de eigenlijke gevoeldraden, die hier in ons geval (zoo als in de meeste gevallen van halfzijdige atrophie) hun gevoel niet hadden verloren, niet op het vegetative leven werken, waartoe eene centrifugale werking zoude gevorderd worden, maar die bij eene centripetale werking wel volkomen onmogelijk is, daar deze zich niet peripherisch tevens kan uitbreiden, alzoo eene dubbele werking in een en denzelfden zenuwdraad, die te gelijk centraal en peripherisch zoude werken, eene ongerijmdheid is, die door geene enkele daadzaak bevestigd wordt. Daar het nu echter even onbetwistbaar is, dat de gevoelszenuwen toch eene peripherische werking uitoefenen, zoo moet men dit verklaren uit de vele sympathische draden, die in de gevoelszenuwen aanwezig zijn, en dus aan deze zenuwen eene peripherische werkingskracht verleenen, welke zij zonder hen zouden missen. Het is bekend, dat BIDDERS en VOLKMANN deze draden hebben aangetoond, en wel in veel grooter aantal in de gevoelszenuwen dan in de bewegingszenuwen, en vooral dáár het talrijkst, waar eenige meerdere vegetative functie, eene secretie b. v. wordt uitgeoefend §). Hoezeer ook van verschillende zijden tegen vele punten van deze verhandeling en het characteristisch onderscheid in dikte tusschen spinaal en vegetative zenuwen, zoowel als tegen den door deze schrijvers voorgestelden oorsprong van den *sympathicus* in het algemeen zijn aangevoerd, is het mij echter niet bekend, dat de

---

*) LONGET, *Physiol.* Tom. II, pag. 51 sq.

†) LONGET, l. c. pag. 59.

§) F. H. BIDDERS und VOLKMANN, *Die Selbstandigkeit des Sympath. Nervensystem.* Leips. 1842, pag. 66 sq.

door hen op onderzoekingen steunende daadzaak, dat in de gevoelzenuwen in het algemeen veel meer sympathische draden bevat zijn dan in de bewegingszenuwen, tot heden grondig is wederlegd of zelfs twijfelachtig gemaakt. Integendeel schijnen mij deze door de boven aangevoerde gronden allezins bevestigd te worden, en dan komt het mij waarschijnlijk voor, dat het gewigtigste nut dezer ganglien daarin bestaat, dat in hen eene voorname bron voor de peripherische werking van den vegetativen invloed der zenuwen te zoeken zij. Het is bekend, dat in ieder *ganglion* groote en kleine gangliënkogels aanwezig liggen, die, zoo als ook mijne eigene onderzoekingen bevestigd hebben, meestal afzonderlijk in verschillende groepen bij elkander liggen, door een aantal zenuwvezelen gescheiden en door draden van REMACK omsponnen, waarvan de aard nog niet volkomen bewezen is. Ik vermoed, dat op eene nog niet door de anatomie met zekerheid aangewezene wijze er toch eenige verbinding tusschen deze groepen van kleine en groote gangliënkogels zal bestaan, zoodat eenige prikkel op de gevoelszenuwen in de ganglien reflecteert op de naastbij gelegene kleinere gangliënkogels, die tot het vegetative systeem behooren: immers indien men eene prikkeling maakt op de huid, kan men hierdoor ontsteking voortbrengen; is de stam der zenuw afgesneden, zoo, gelijk mijne reeds voor 26 jaren genomen proeven hebben aangetoond *), gelukt dit niet meer, en de vegetative kracht is verloren. Wordt de zenuw boven het *ganglion* doorgesneden, zoo als de proef toont van MAGENDIE, dan is de vegetative kracht niet verloren; de overspringing dus van de centripetale kracht in de gevoelszenuwen op de centrifugale of op de in hen bevatte vegetative draden schijnt wel in de ganglien plaats te hebben; dat deze glangliën immers niet voor het gevoel zelf dienen, blijkt, doordien de gevoelswortels boven de ganglien niet minder gevoelig zijn, en ook door de afsnijding der ganglien het gevoel in de centraaleinden der wortels niet verloren gaat †).

*) *Observat. anat. Pathol.* Amst. 1826, pag. 14 sqq.

†) KÖLLIKER, die in de beenderen zoowel spinaaldraden als die van het sympathisch systeem aanneemt (*Mikroskopische Anatomie*, pag. 340), stelt, dat de gevoelsdraden in de beenderen hunnen prikkel in het ruggemerg op bewegingszenuwen reflecteren, die hierdoor op de wanden der bloedvaten zouden terugwerken, en zoo den toestand van het vaatsysteem zouden regelen. Het is echter verre van bewezen, dat de peripherische werking der zenuwen alleen bestaat om eene beweging en dus eene zamentrekking in de spiervezelen, hetzij van andere deelen, hetzij van de bloedvaten te weeg te brengen; hunne werking zoude dan moeten bestaan in de bloedvaten te doen zamentrekken en dus de vegetative functie te verminderen; immers de hoogst onwaarschijnlijke hypothese van HENLE, dat deze prikkeling op de gevoel- of centraalwerkende draden eene verlamming der vaso-motorische zenuwen en daardoor eene uitzetting der vaten zoude te weeg brengen, verdient naar mijne meening geenszins eenig geloof, en is ook reeds door onderscheidene schrij-

Uit deze geheele beschouwing meenen wij dus te mogen besluiten, dat de atrophie in de gangliën dier zenuwen aanwezig, in eene directe verhouding staat tot de atrophie der verschillende de deelen van den arm, waarvan de meerdere of mindere graad meer schijnt af te hangen van het meerder of minder verlies in werkzaamheid, hetgeen eenige bundels zenuwdraden en hunne gangliënkogels meer of min hebben ondergaan.

Deze peripherische kracht en werkzaamheid in de zenuwen, waarvan ons de wijze van werken volkomen onbekend is, wordt vooral overtuigend bewezen door de zoo hoogst gewigtige proeven van Ludwig, waaruit blijkt, dat, na prikkeling eener zenuw der speekselklieren, dus van eene gevoelszenuw, die vegetative draden bevat, de secretie in de klier zeer aanzienlijk vermeerderd wordt, zonder dat hierbij de druk van het bloed in de bloedvaten gelijktijdig en evenredig wordt verhoogd *); zoodat het schijnt, dat hier eene kracht werkt, ongeveer met het galvanismus te vergelijken, waardoor ook stroomingen van *endosmose* van *exosmose* zoo zeer worden bevorderd.

Men kan echter tegen deze gronden tegenwerpen, dat in ons geval geenszins eene afzonderlijke atrophie bestond der zenuwgangliën, maar dat deze slechts deelden in de atrophie van het ruggemerg, en dat dus waarschijnlijk van deze vroegere aan-

---

vers, zoo als onder anderen door Paget, voldoende wederlegd *): het zij genoegzaam daaromtrent op te merken, dat in dat geval na de doorsnijding eener zenuw, waarbij de motorische draden zeker verlamd worden, verwijding der bloedvaten en ontsteking moesten volgen, waarvan het tegendeel het geval is. Ook bij deze hypothese zoude bij de atrophie der gangliën en van het ruggemerg, dus bij verlamming dier zenuwen, geene atrophie kunnen volgen, zoo als in ons geval. Wil men de leer van omzetting der krachten onderling in elkander aannemen, zoo als door Grove voor de physische krachten (zie Grove, *The correlation of physical forces*, London 1850) en door Carpenter voor het organische rijk is voorgesteld (*On the Mutual Relations of the Vital and Physical Forces* in de *Phil. Transact. of London*, 1850. p. 727 sqq), waarbij hitte in beweegkracht, in elektriciteit kan worden omgezet, of zenuwkracht in elektriciteit bij de elektrische visschen, of in beweegkracht enz. overgaat, dan laat het zich gemakkelijk verklaren, waarom vermeerderde zenuwwerking eenen verhoogden toevloed van sappen en vermeerderde activiteit der deelen moet te weeg brengen. Hoezeer ook hierbij zwarigheden voorkomen, verdient echter deze verhandeling van Carpenter, die meerdere gewigtige gezigtspunten bevat, alle overweging. Dat overigens deze reflectie der centripetaal werkende zenuwen op de peripherische, niet alleen in het ruggemerg, maar ook in de gangliën der zenuwen plaats heeft, bewijzen de boven aangevoerde proeven van Magendie en anderen over de doorsnijding voor of achter de gangliën der zenuwen genoegzaam.

*) Ludwig, *Neue Versuche über Beihülfe der Nerven zu der Speichelsecretion*, in *Mittheilungen der Zurich. Naturf. Gesellschaft*, N°. 50, pag. 27.

---

*) J. Paget, *Lectures o Inflammation*. London 1850, pag. 55.

doening de atrophie der gangliën het gevolg was. Juist is het deze opmerking, waardoor naar mijn inzien deze waarneming vooral gewigtig is; immers wordt hierdoor duidelijk aangetoond, dat, zoo als in ons ligchaam alles vereenigd en verbonden is tot een geheel, wij ook hier in eene dwaling zouden vervallen, indien wij theoretisch wilden scheiden, hetgeen in de natuur naauw verbonden is en op elkander werken kan. Dat de gangliën der ruggemergzenuwen eenen gewigtigen invloed uitoefenen op de voeding en het vegetative leven, hebben wij boven met genoegzame gronden gestaafd; maar dat ook zij weder van het ruggemerg meer of min afhankelijk zijn, en van hieruit prikkels tot werkzaamheid kunnen ontvangen, wordt juist door deze waarneming aangetoond, waar de eenzijdige atrophie van het ruggemerg eene atrophie en mindere werkzaamheid in deze gangliën of zenuwknoopen heeft te weeg gebragt. Dat echter deze gangliën niet geheel alleen van het ruggemerg afhankelijk zijn, maar ook eene eigene werkdadigheid bezitten, wordt, behalve door de boven vermelde daadzaken, naar mijne meening duidelijk aangetoond door de zoogenoemde *anencephali*, waarbij of de hersenen alleen, of het ruggemerg tevens geheel vernietigd zijn. Het is bekend, dat hier de zenuwwortels eindigen in het harde hersenvlies, zonder zich met de hersenen of het ruggemerg, daar dit verdwenen is, te kunnen vereenigen *). In verschillende voorbeelden heb ik deze centrale uiteinden der zenuwen nagegaan: in eenige eindigde het ruggemerg bij de bovenste halswervels; hier vond ik het *ganglion* GASSERI van het 5e paar onder het harde hersenvlies onbeschadigd, terwijl de hersenen, door de vroegere waterzucht op een vroegtijdig tijdstip als vrucht, geheel vernietigd waren, zonder eenig spoor over te laten; de waterzak namelijk op eene vroege periode, waar de schedel en huid nog zeer teeder is, en geenen genoegzamen steun geven kan, barst, de hersenvliezen vallen te zamen, en alle hersenstof verdwijnt in de meeste gevallen volkomen, zoodat dikwijls hiervan geen spoor was aan te treffen †). Het 5e paar zenuwen hing niet met het verlengd ruggemerg, hetwelk vernietigd was, te zamen, en echter waren de oogen en het gelaat zeer goed gevormd en gegroeid. In andere voorbeelden ontbraken zoowel de hersenen als het geheele ruggemerg volkomen, en nogtans was het ligchaam goed gevormd; in deze gevallen konden dus hersenen of ruggemerg niet op deze zenuw-

*) Zie hiervan verschillende voorbeelden in W. VROLIK, *Handboek der ziektek. ontleedkunde*, I Deel, pag. 472 en verder. GEOFFROY SAINT-HILAIRE geeft van deze zenuwen eene vrij goede afbeelding in zijne *Philosophie anatomique*, Pl. 14, Fig. 1. Het is te bejammeren, dat in deze zoo gewigtige gebreken op den toestand der zenuwknoopen niet genoeg is gelet.

†) Zie ook het boven aangehaalde werk van den Hoogleeraar W. VROLIK, *Handboek*, pag. 491 sq.

knoopen werken, of hen tot eenige opgewektheid aanprikkelen, en de invloed der zenuwen, voor den groei van de verschillende deelen noodwendig, moest dus uit de ganglien zelve zijnen oorsprong nemen. Deze zelfde voorwerpen toonen echter ook den invloed van het ruggemerg duidelijk; immers in al deze voorbeelden, zoo vele ik hiervan heb kunnen waarnemen, zijn die vruchten, waar het ruggemerg geheel ontbreekt, aanmerkelijk veel kleiner, minder ontwikkeld, en niet zoo zwaar; terwijl die *anencephali*, waar alleen de hersenen en een gedeelte van het verlengde ruggemerg ontbreken, maar het verdere ruggemerg onbeschadigd aanwezig is, de vruchten veel zwaarder, en somwijlen zelfs zeer zwaar ontwikkeld zijn, zoo als mij voorkomt, doordien aan deze zenuwknoopen de opwekkende invloed tot werkzaamheid van uit het ruggemerg niet ontbroken heeft *).

---

*) Zoo vond ik ook in alle *anencephali*, waar het ruggemerg ontbrak, de wortels der zenuwen, die in het harde hersenvlies eindigden, veel dunner en geatrophëerd.

Toevallig voor eenige maanden tegenwoordig zijnde bij het ontvangen van eenen verschen *anencephalus*, door mijnen hooggeschatten vriend den Hoogl. W. Vrolik, stelde ik voor, de vaten hiervan op te vullen en een naauwkeuriger mikroskopisch onderzoek in het werk te stellen. Hieraan heeft mijn vriend gereedelijk voldaan en de uitkomsten van dit en nog een tweede geval medegedeeld in het *Nederlandsch Weekblad voor Geneeskundigen* van 12 Oct. 1851, pag. 410, hetwelk ik echter eerst ontving, nadat deze verhandeling reeds was ingezonden. De uitkomsten van dit onderzoek zijn in verschillende punten gewigtig. Vooreerst vond hij in de roode bloederige massa, welke onmiddellijk de ontbloote grondvlakte des schedels bekleedt en waarop de misvormde hersenblazen liggen, de fraaist mogelijke primitief spierbundels met de bekende dwarsstrepen. Tusschen deze spiervezelbundels in zijn duidelijk de centrale uiteinden te herkennen der hersenzenuwen, die in het midden er van te voorschijn traden, en zich op eene onmerkbare wijze verloren in het spiervezelig weefsel, dat de hoofdmassa uitmaakt van de grondvlakte des schedels.

Ten anderen ontdekte hij, dat, met uitzondering der reukzenuw (die eigenlijk ook niet als zenuwstam kan beschouwd worden), al de overige hersenzenuwen geenszins de gewone mikroskopische kenmerken van primitiefzenuwvezelen, met den bekenden dubbelen omtrek en het onderscheid tusschen schede en inhoud vertoonen, maar die eigenlijk uit niets dan uit bindweefsel bleken te bestaan, met vele kernen en kernvezelen er tusschen in, *alsof het geheele maaksel dier zenuwen teruggebleven was op het neurilematisch element.* In het ganglion Gasseri waren op de gewone wijze goed ontwikkelde gangliencellen, terwijl de zenuwvezelen, welke er tusschen doorliepen, al de gewone kenmerken der primitiefvezelen misten. Van belang is echter de opmerking, dat deze tegennatuurlijke gesteldheid der primitiefvezelen slechts aan de centrale uiteinden der hersenzenuwen eigen was: in hare peripherische verspreiding vertoonden zij de normale structuur, althans van de door hem onderzochte *nervi facialis, vagus* en *hypoglossus;* dit werd door een tweede voorbeeld bevestigd, waarin eveneens de centrale uiteinden der hersenzenuwen het gemis van duidelijk gekenmerkte primitiefvezels vertoonden.

Als slotsom der uitkomsten geeft mijn vriend op: »een tegennatuurlijk maaksel der centrale uiteinden »van de hersenzenuwen, welke op haar neurilematisch element en dus op de koker- of buisvorming van »bindweefsel zouden zijn teruggebleven, terwijl de eigenlijke primitiefvezelen ontbraken; ook in de hersenen

Het zoude mij te ver leiden, indien ik het gewigt van de aanwezigheid dezer zenuwknoopen voor de voeding en den groei nog verder door verschillende voorbeelden van misgeboorten nader zoude willen toelichten; alleen wil ik hier bijvoegen, dat

»ontbraken de primitiefvezelen; en eindelijk de primitive bundels van gestreepte spiervezelen. Op de »grondvlakte des schedels zijn een bewijs der zelfstandige vorming van de ligchaamsdeelen, elk op de plaats »waar het behoort. Op eene onmiskenbare wijze," vervolgt hij, »zijn het toch de vezels der *m. m. frontales*, »*occipitales* en *temporales*, die, hoewel de oppervlakte missende, waarop zij zich gewoonlijk uitbreiden, »echter zich op zelfstandige wijze gevormd, en vermengd hebben met de onvolkomen en onvoltooide hersen-»elementen. Daar het bestaan dezer zoo volmaakt gestreepte primitiefspiervezelbundels zich voegt aan de »zoo onvolkomene gesteldheid der hersenzenuwen, waarvan men de centrale uiteinden tusschen deze spier-»vezelen ziet te voorschijn komen, zoude, zoo daaraan nog behoefte bestond, er een grond uit kunnen »afgeleid worden tegen de stelling van hen, die de wording des spierstelsels afhankelijk beschouwen van den »invloed des zenuwstelsels."

Het is mij leed, mij met deze gevolgtrekkingen van mijnen hooggeschatten vriend niet te kunnen vereenigen. Dat vooreerst deze zenuwdraden, die zich als bindweefsel vertoonden, oorspronkelijk op deze vorming zouden teruggebleven zijn, kan ik niet aannemen. Waarom vertoonden zij zich dan in de peripherische einden welgevormd en met zenuwmerg gevuld? Gaat men de eerste wording der zenuwen na, dan beginnen deze ook geenszins met eene vorming als bindweefsel; integendeel zijn de donkere rand en de sterkere schede bijna nog niet te ontdekken, zoo als door SCHWANN *) en later door KÖLLIKER †) is aangetoond. Dat integendeel hier primitief de zenuwbundels goed gevormd, maar door het verscheuren der hersenblaas en het vernietigen der hersenen verstoord en later geatrophieerd zijn, waarbij de inhoud der zenuwbuisjes verloren gaat, en eindelijk het neurilema zich zamentrekt, is naar mijne meening duidelijk. Vooral is hierbij opmerkelijk, dat de gangliënkogels welgevormd waren in het ganglion GASSERI, en een bewijs, dat van uit deze, na de verstoring der hersenen, zich nog zenuwinvloed peripherisch heeft kunnen verspreiden, daar de uiteinden der zenuwen over het algemeen gezond waren. In het ruggemerg integendeel, hetwelk niet verstoord was, waren de centraaleinden ook gezond, zoodat blijkbaar de verstoring van de centraaleinden der zenuwen met de verstoring der centra zelve zamenhing. Dat immers *acranie* ook eene aangeboren misvorming zoude kunnen zijn, en niet, even als *anencephalie* berusten op een vroeger bersten der hersenblaas, kan ik niet aannemen, zoo als mijn vriend dit in zijn *Handboek der ziektekundige ontleedkunde*, D. I, pag. 494, en in de *Tabulae ad illustrandam Embryogenesin*, Tab. 44, Fig. 6 heeft voorgesteld, zich vooral steunende op eene vrucht van 2 maanden, waar geen *hydrocephalus* zoude hebben kunnen bestaan; hersenen zijn immers reeds veel vroeger aanwezig, en de vrucht, door Fig. 5 afgebeeld, van TIEDEMANN ontleend, die nog kleiner was, bevatte nog overblijfsels van de gebarsten blaas, en wederlegt dit. Dat eindelijk de *m. m. frontales, occipitales* en *temporales* zich op zelfstandige wijze zouden gevormd, en nu bij gemis van schedel, zich zoo maar eigenmagtig op de *basis cranii* zouden geplaatst hebben, komt mij geheel onaannemelijk voor; integendeel bewijzen zij, dat zij primitief op de natuurlijke plaats ontstaan, en bij het invallen der schedelblaas hier heen zijn verschoven; immers indien

*) SCHWANN, *Mikrosk. Untersuch.*, Tab. IV, Fig. 8.
†) KÖLLIKER, *Mikrosk. Anat.* pag. 396 en 536 sqq.

zoo verre mijne waarnemingen reiken, overal waar een dergelijke *ganglion* ontbreekt of verstoord is, ook het deel, dat hiervan zenuwen zoude moeten ontvangen, zich niet ontwikkeld heeft, het moge dan in den aanleg der vrucht begonnen zijn

---

de deelen zich ieder zelfstandig vormen op de plaats, waar het behoort, dan vindt dit hier geene toepassing, daar de *basis cranii* toch wel niet de zelfstandige plaats voor deze spieren is. Verder bewijst het aanwezen der zenuwvezelen, die zich op eene onmerkbare wijze tusschen dit spiervezelig weefsel verloren, weder duidelijk, dat waar spiervezelen zijn, ook zenuwen, die hiertoe behooren, worden aangetroffen, vooral daar de peripherische uiteinden van den *facialis* gezegd worden gezond te zijn, en dit van de takken van het 5e paar niet wordt ontkend.

Naar mijne meening heeft vooral WEBER dit zoo belangrijk geschilpunt op eene vrij afdoende wijze uiteengezet in zijne uitstekende verhandeling *Ueber die Abhangigkeit der Entstehung der animalischen Muskeln von den animalischen Nerven*, in *Verhandlungen der Gesellschaft der Wissensch. zu Leipzig. Math. Phys. Classe.* 1849, III St. pag. 136 sqq. Fig. I. Hij voert hier 3 gevallen aan (twee door ALESSANDRINI in Bologna waargenomen), waar een aanzienlijk gedeelte van het ruggemerg ontbrak, en waarin alle deelen, waar geene animalische zenuwen aanwezig waren, ook de spiervezelen ontbraken, zoodat, terwijl b. v. aan de achterste extremiteiten bloed- en watervaten aanwezig waren, en de animale hen begeleidende zenuwen geheel ontbraken, de pezen der spieren aanwezig waren, de spiervezelen intusschen, die de ruimte tusschen hen moesten aanvullen, misten, l. c. pag. 139: eene inderdaad opmerkelijke verschijning. De huid integendeel, kraakbeen, been, synoviaalvliezen en aponeurosen waren benevens pezen aanwezig, zonder animale zenuwen. Teregt zegt WEBER, l. c. pag. 142, dat de afwezigheid der spiervezelen hier niet voor de werking van eene, de vorming hinderende oorzaak, die onmiddellijk op de vormingstof zoude hebben kunnen inwerken, kan gehouden worden, daar dan ook te gelijk de aangrenzende bloedvaten zich niet zouden hebben kunnen ontwikkelen. Van veel gewigt is hierbij de waarneming van ALESSANDRINI, dat de grensstreng van den sympathicus ophield, waar geene spinaalzenuwen meer waren, terwijl nu de sympathicus bestond uit stammen der zoogenoemde *splanchnici*, die veel dikker waren dan gewoonlijk; om de *aorta abdominalis* vormde zich een ongewoon groote *plexus solaris*, en de van daar uitgaande vlechten en gangliën waren buitengemeen ontwikkeld; van den *plexus meseraicus* gingen zeer zware vlechten af om de *aorta abdominalis* met ingestrooide gangliën, en begeleidden de takken der *aorta*, zoodat ALESSANDRINI deze op de *arteria iliaca, in-* en *externa*, vervolgen kon: hij vermoedt, dat deze ongewone verbreiding van den sympathicus de plaats innam voor de ontbrekende grensstreng van den sympathicus, en dat hieruit takken ontsprongen naar die deelen, waarin de animalische zenuwen ontbraken, l. c., pag. 197; het zal dus nog moeten onderzocht worden, of de huid en beenderen zich zonder sympathische zenuwen kunnen ontwikkelen.

Eindelijk vond ALESSANDRINI in een varken, waar het ruggemerg eindigde met de 13e spinaalzenuw, dat in de 4 eerste staartwervelen weder een nieuw gedeelte ruggemerg begon, met hieruit ontspringende zenuwen, en dat aan dezen staart op nieuw zich spieren vertoonden; hetgeen geheel bevestigt, wat ik reeds in mijne *Observ. anat. path.* pag. 9 in 1826 mededeelde van twee monsters, waar in het eene het onderste van het ruggenmerg ontbrak en hiermede ook ontbraken zenuwen en spieren, terwijl in het andere een nieuw gedeelte ruggemerg begon, en hiermede weder zenuwen en spieren zamenhingen.

WEBER voert nog eene waarneming hierbij aan van een kind met *acranie* en gemis van ruggenmerg.

gevormd te worden; maar bij gemis van den vegetativen invloed dier zenuw is het niet gegroeid en afwezig; terwijl zoo verre ik weet, nog geen voorbeeld van het omgekeerde is aangetroffen, waar wel een volkomen zenuwknoop of *ganglion* aanwezig was, maar de verdere zenuw of deelen ontbraken. Het is echter van belang, dat men uit dit oogpunt hoofdelooze misgeboorten nader onderzoeke, waarin zenuwen worden aangetroffen (waarbij men een mikroskopisch onderzoek niet heeft in het werk gesteld) en bij den dikwijls zonderlingen oorsprong dier zenuwen in een soort van rudiment van ruggemerg met gangliën of zenuwknoopen aanwezig waren, hetgeen tot hiertoe mijns wetens is verzuimd *).

Doch wij treffen in ons geval niet alleen atrophie aan van de verlamde zijde, maar, zoo als wij boven hebben opgegeven, ook hypertrophie der eene helft van den schedel, en dus juist het omgekeerde. Deze meerdere dikte van den halven schedel bij eenzijdige atrophie der hersenen komt meermalen voor, maar is niet bestendig; onder 27 gevallen van eenzijdige atrophie, waarbij meer of min melding van den schedel wordt gemaakt, vinden wij 10 maal eene vermeerderde dikte des schedels op de atrophische zijde der hersenen; in andere gevallen was de holte des schedels aan de atrophische zijde opgevuld met *serum*, maar het been geenszins verdikt †).

Reeds GALL merkte op, dat, ingeval van atrophie der hersenen de schedel zich

---

waar echter, zoo als gewoonlijk de spieren en ook de zenuwen normaal aanwezig waren, en waar hij zelfs de maat van de dikte der zenuwen opgeeft, l. c., pag. 144 sqq.

Hij besluit naar mijn inzien teregt, dat de eerste vorming der ruggemergzenuwen van het aanwezen van het ruggemerg of een gedeelte er van afhankelijk is; zijn echter deze eens gevormd, dan is tot de verdere voeding en groei der deelen het ruggemerg niet meer noodig, l. c., pag. 142; maar waar de vorming van het ruggemerg gestoord wordt, voor deze zenuwen zich ontwikkeld hebben, ontstaan zij niet en dan ontbreken ook de spieren, (de kracht, die nu in deze zenuwen blijft werken na latere verstoring van het ruggemerg, kan men, mijns inziens, alleen uit de gangliënknoopen en hun verband tot den sympathicus verklaren.)

Veel is hierbij nog, wat ik moet voorbijgaan, en waarbij ik op de gewigtige waarneming van WEBER zelven en de hieruit getrokkene besluiten moet verwijzen; alleen het gewigt van dit vraagstuk noopte mij reeds tot eene zoo groote uitvoerigheid, waardoor teregt naar mijn inzien WEBER besluit tot de afhankelijkheid der spieren van het aanwezen der animale zenuwen.

*) Zie hiervan onder anderen verschillende voorbeelden in W. VROLIK, *Tabulae ad illustrandam Embryogenesin*, Amst 1849, Tab. 46 en 47.

†) Meermalen ontstaat scheefheid van den schedel door inwendige waterzucht van het hoofd, hetgeen reeds F. MECKEL opmerkte (zie *Handbuch der Path. Anat.* Th. I. p 285.) Ook W. VROLIK, *Handboek der ziektek. ontl.*, p. 522 en 533, doch een geval van uitzetting van den schedel bij atrophie der hersenen is mij onbekend.

verdikt, en voert ook tevens voorbeelden aan van halfzijdige atrophie der hersenen, waarbij slechts de eene helft des schedels dikker was *).

Inderdaad kan men niet ontkennen, dat dikwijls de schedel zich naar den vorm der hersenen schijnt te voegen: onze waarneming geeft hiervan een merkwaardig voorbeeld. Terwijl namelijk de linkerzijde des schedels, zoo verre deze de groote hersenen bedekt, dikker is, heeft onder het tentorium, waar het niet atrophische, gezonde halfrond der kleine hersenen gelegen is, Fig. 1 *n* juist het omgekeerde plaats: hier is dit gedeelte van het achterhoofdsbeen aan de linkerzijde dunner, terwijl het regts, op het atrophische halfrond der kleine hersenen Fig. 1 *m* weder dikker is, dus aan de tegenovergestelde zijde.

Zoo is ook de linker oogplaat (zie Fig. I *a*) zeer bol en effen, en heeft alle zoogenoemde *impressiones digitatae* en *juga cerebralia* verloren, die aan de tegenovergestelde zijde (*b*) zeer duidelijk en scherp zijn uitgedrukt †). Er kan echter geen twijfel bestaan, of deze zijn vroeger hier ook wel geweest, maar met de atrophie der hersenkronkels en der hersenen zelve, zijn deze verdwenen of niet uitgegroeid, en de oogplaat is dikker en boller geworden. Maar wat is de oorzaak van dit verschijnsel, dat de wand des schedels zich voegt naar de hersenen, waarvan hierdoor geene verklaring gegeven wordt? Ook is dit verschijnsel niet bestendig: waarom komen er dan zoo vele gevallen voor van atrophie van de eene helft der hersenen of ook wel van beiden, waarin de schedel niet verdikt was, maar de ruimte met *serum* was opgevuld? Wel is waar, bij atrophie van het oog vernaauwt zich de oogkas, bij ontwrichting uit de heupkom van het dijbeen wordt de gewrichtsholte kleiner. Schoon ik nog geene juiste verklaring ken van deze zonderlinge veranderingen in het been, vermoed ik echter, dat men verschillende zaken met elkander verwisselt. Overal waar ik eenen dikkeren schedel heb gevonden, was het harde hersenvlies zeer vast hieraan vereenigd en vertoonde kennelijke teekenen van chronische irritatie, of ook wel ontsteking en verwijding der bloedvaten. In ons geval van eenzijdige atrophie was dit

*) F. J. GALL, *Sur les fonctions du cerveau*, Tom. III, pag. 89 sq. en pag. 97 sq. *Anatom et Physiol. du système nerveux*, Tom. III. pag. 36, Pl. LIII.

†) Ditzelfde beeldt ook GALL af in zijne LIII Plaat, waar duidelijk de oogplaat aan de atrophische zijde meer bol is; het cranium is ook aan de atrophische zijde dikker, maar het verschil is niet zoo sterk als in ons voorbeeld. Het *os petrosum* schijnt echter ook gewelfd, en evenzoo is eene diepe groef aangeduid voor het bloedvat, als in ons voorbeeld voor de *arteria meningea media*, zie onze Fig. 1, lett. *o*. Ook de meerdere dikte van den vleugel van het wiggebeen, bij ons *c* gemerkt, komt in de plaat van GALL voor; het is echter jammer, dat deze afbeelding meer schetsachtig is gehouden. Ofschoon in eenen minderen graad komt deze schedel evenwel in bijzonderheden geheel met den onze overeen.

hetzelfde: de hersenvliezen waren aan deze zijde zeer verdikt en ontstoken, zoo als wij in Fig. IV, *a*, *b*, *c* hebben afgebeeld; ook de linker binnenzijde van den schedel (Fig. I, II) vertoont veel diepere groeven voor de bloedvaten, en de opening voor de *arteria meningea media* Fig. I, *r* is wijder dan aan de andere zijde. Ik vermoed, dat het harde hersenvlies in deze gevallen meer geïrriteerd is geworden, en daardoor hare buitenste plaat (die eigenlijk, zoo als Arnold teregt heeft opgemerkt *), niet tot het harde hersenvlies behoort, maar een waar periosteum is) tot meerdere secretie van beenstof is aangezet, en zoo oorzaak geweest van de verdikking des schedels. Heeft deze prikkeling niet plaats gehad, dan wordt de ruimte, die door de atrophie der hersenen ontstaat, eenvoudig aangevuld door meerder uitgezweet *serum*. Ik kan hierbij echter moeijelijk eene opmerking geheel onderdrukken: zoo als namelijk atrophie der gangliën ook atrophie in de deelen te weeg brengt, die van hen zenuwen ontvangen, zoo is mij ook het tegengestelde in onderscheidene gevallen voorgekomen, waar ik namelijk roodheid en ontsteking dezer gangliën gepaard zag gaan met eene ontsteking op het peripherisch gedeelte der daartoe behoorende zenuwen. Vooral zag ik dit duidelijk in een geval van longontsteking bij eene koe, waarbij niet alleen de *vagus* op onderscheidene plaatsen ontstoken was, maar vooral ook sterke roodheid van het ganglion van den *vagus* en weekheid van de wortels aanwezig was; en in een tweede geval bij eene koe, waar vooral de tong en de larynx benevens de trachea buitengemeen waren ontstoken, zoodat het slijmvlies der trachea eene geheel buitengemeene dikte en roodheid vertoonde, waren eveneens de *nervus lingualis*, de *plexus pharyngeus* en het *ganglion cervicale superius* zeer rood gezwollen en zelfs paarsachtig. Eene sterke roodheid en zwelling van het *ganglion secundum vagi* nam ik insgelijks waar bij eene sterke peripneumonie in een mensch. Er wordt te weinig in lijkopeningen acht gegeven op den toestand dezer gangliën bij ontstekingen. Ik zal hier niet in eene uitvoerige behandeling treden van de vraag, in hoe verre deze aandoening der *ganglia* secundair of primair geweest zij, maar meen toch vele redenen te hebben om aan te nemen, dat er somwijlen eene primaire aandoening dezer *ganglia* ontstaan kan, waarvan eene peripherische ontsteking of

*) F. Arnoldi, *Annotationes anatom. de velamentis cerebri*, Tur. 1838, cap. I, pag. 7 sqq. Somwijlen wordt eene afscheiding dezer twee platen, ten gevolge van bloeduitstorting, veroorzaakt. Ik bezit hiervan twee merkwaardige voorbeelden in mijne verzameling; in het eene is over het grootste gedeelte van het eene halfrond der hersenen het harde hersenvlies in twee platen gescheiden, waar tusschen eene buitengemeen groote hoeveelheid bloed is uitgestort; op de hersenen, die hierdoor zijn plat gedrukt, bevinden zich de *arachnoïdea* en *pia meninx* gezond, zonder aanhechting aan het harde hersenvlies. Hier is overal dus dit harde hersenvlies van het ware *periosteum internum*, waardoor de *arteria meningea media* loopt, gescheiden.

verandering in het vegetative proces het gevolg is *), hoezeer misschien de aandoening in de gangliën meermalen secundair kan zijn.

Hetzelfde geldt van de verdikking van het *cranium*, hoezeer het moeijelijk is te beslissen, of hier ten gevolge der ontsteking van de *arachnoïdea*, de irritatie zich op het harde hersenvlies heeft overgeplant, dan of het *ganglion* GASSERI bij deze ontsteking van het halfrond tevens is aangedaan en dit peripherisch op de buitenste plaat van het harde hersenvlies of *periosteum internum*, hetgeen vooral vegetative draden ontvangt van het 5e paar zenuwen, tot meerdere werking heeft aangezet †). Dat de *arachnoïdea* der hersenen niet te zamenhing met het harde hersenvlies, en dit aan

*) Dit wordt zeer bevestigd door de merkwaardige proeven van Dr. SCHIFF, wien het in konijnen gelukte het *ganglion* van den *nervus vagus* te doorsnijden, zonder den begeleidenden beweegtak van den *nervus recurrens* te beleedigen, zoodat hierbij geene verlamming ontstond van de *rima glottidis*. Bewerkstelligde hij deze operatie aan beide zijden, zoo ontstond op bepaalde omschrevene plaatsen, vooral in de bovenste kwabben der longen, stagnatie van blood, en verharding of hepatisatie: bewerkstelligde hij deze operatie slechts aan eene zijde, waarbij het leven van het dier langer bewaard bleef, zoo ontstonden na 3 tot 7 dagen witte, grijsachtige vaste verhardingen in de bovenkwab der long, en dus longtuberkels; hier waren dus deze tuberkels stellig het gevolg van eene peripherische werking dezer zenuw (zie SCHIFF, *Ueber die Lungenveranderung nach Durchschneidung der pneumog. Nerven*, in ROSE *und* WUNDERLICH *Archiv. Heilk. Phys. für.* 6 Jahrg. 8 Heft, pag. 769 sqq.) Daar het, zoo als mij de ondervinding geleerd heeft, een zoo gewoon verschijnsel is, dat longtering voorkomt in dezelfde familiën, waarvan eenige leden door krankzinnigheid worden aangetast, zoodat ik meermalen waarnam, dat van de kinderen, diegenen, welke van krankzinnigheid verschoond bleven, het slagtoffer werden van longtering, en beide ziekten menigmaal met elkander afwisselen of gelijktijdig bestaan, is bij mij meermalen de vraag opgekomen, of men niet eene *phthisis excentrica* zoude mogen aannemen, namelijk waarvan de eerste oorzaak in eenen geprikkelden toestand van het verlengde ruggemerg en de *vagus* te zoeken zij, hoedanige in deze gestellen zoo menigmaal voorkomt, Nadere onderzoekingen zullen dit moeten bevestigen; dikwijls vertoont zich hier spinaalirritatie in den nek, waarbij dan bloedige koppen of vesicantia soms uitstekende diensten bewijzen.

Het is vooral van gewigt hierbij op te merken, dat lijders aan hersenverweeking zoo gewoonlijk sterven ten gevolge van aandoening der longen; DURAND FARDEL zegt: »Les accidents auxquels succombent »les sujets affectés de ramollissement cérébral chronique, ou même aigu, ont presque toujours leur siège »dans les poumons." (*Sur le ramollissement du cerveau*, l. c., pag. 434). Hij acht dit gewigtig genoeg om hieraan eenige hoofdstukken te wijden, en meent vooral dat verzwakking in de circulatie, en hierdoor teweeg gebragte congestie en uitzweeting in de longen, aanleiding geeft tot pneumonie. Zeer trok het mijne aandacht, dat onder de opgenoemde gevallen van atrophie van het cerebrum, de meeste aan phthisis, pneumonie of ook wel vergrooting van het hart bezweken zijn. Of dat echter alleen uit een verzwakten omloop van bloed door de longen kan verklaard worden, zoude ik betwijfelen. Zie ook ENGEL in *Prager vierteljahrsch:* VII Jahrg. Band III.

†) Zie hiervan de schoone afbeelding van LUSCHKA, *die Nerven in den harten Hirnhaut*, Tubing. 1850. Tab. III, pag, 98, waar eenige beenzenuwen uit het *ganglion* GASSERI duidelijk in het diploë van het cranium zijn vervolgd en die tot de sympathische draden zouden behooren.

de binnen of holle zijde niets afwijkends vertoonde, schijnt voor dit laatste wel te pleiten, zoo als ook de meerdere dikte van het *os jugale* en de zijde van den onderkaak aan de linkerhelft, waarop de hersenaandoening niet onmiddellijk werken kon, maar wel het 5e paar zenuwen. Het is mij echter leed bij de sectie op dit *ganglion* geen acht geslagen te hebben, hetgeen nogtans, blijkens den vorm in den schedel, van gedaante moet veranderd zijn.

Dit geeft echter geene verklaring van de verandering der oogkas bij blindheid en atrophie van het oog, indien daarbij sporen van irritatie van het beenvlies ontbreken, evenmin als van het ontstaan der voorhoofdsboezems. De beenderen zijn echter geene vaste onveranderlijke deelen: ook hier heeft aanhoudende stofwisseling en omzetting der deeltjes plaats, die zich na veranderde indrukken anders schijnen te plaatsen, doch waarvoor in vele gevallen nog de genoegzame verklaring schijnt te ontbreken.

Dat overigens algemeene verdikking des schedels meermalen voorkomt, waarbij dan ook sporen van vroegere chronische ontsteking of irritatie niet ontbreken, heb ik dikwijls waargenomen; zoo is b. v. algemeen in de dikkere schedels, die bij krankzinnigen meermalen voorkomen, het harde hersenvlies zoo vast van binnen aan den schedel gehecht, dat het zeer moeijelijk valt, dezen af te scheiden. Bij oudere menschen, waarvan GALL de verdikking des schedels als gewoon afbeeldt *), komt dit op verre na niet altijd voor; zoo ver mijne waarnemingen reiken, ook alleen daar, waar chronische aandoeningen zijn voorafgegaan, ten gevolge waarvan eindelijk atrophie der hersenen is ontstaan, met meer of minder sereus exsudaat, en sporen van chronische *meningitis*, dus hetzelfde als in halfzijdige atrophie.

*) *Anat. et Phys. du syst. nerveux.* Pl. 45, Tom. III, pag. 19 sqq.

Verschil tusschen de regter- en linkerzijde der deelen van het ligchaam, bij Atrophie van het linker halfrond der groote hersenen.

REGTERZIJDE.	MILLIM.	LINKERZIJDE.	MILLIM.	VER-SCHIL.
Groote hersenen.		*Groote hersenen.*		
Lengte van het *haemisphaerium*, van de voor- tot de achterkwab	163	. . . .	136	27
Lengte van de voorste kwab tot aan de groef van SYLVIUS	61	. . . .	43	18
Lengte van de achterste kwab tot aan het vooreind der middelste kwab	125	. . . .	111	14
Dikte der wendingen op het bovenste halfrond, onder het voorhoofdsbeen	11	. . . .	3	8
Op de achterste kwab waren zij meer gelijk aan beide zijden.				
Breedte der *crura cerebri*, op de plaats van den uitgang der derde zenuw.	18	. . . .	11	7
Corpus mamillare, overdwars	6	. . . .	3	3
Voorste vierheuvel	10	. . . .	9	1
Overlangsche doormeter van den *pons* VAROLII, van de plaats der insertie van het zesde zenuwpaar tot den voorrand	25	. . . .	22	3
Van het midden op den voorrand van den *pons* VAROLII, dwars tot aan den ingang in het *cerebellum*.	31	. . . .	30	1
Corpus pyramidale, op den rand van het *Corpus olivare*.	12	. . . .	9	3
Kleine hersenen.		*Kleine hersenen.*		
Overlangsche doormeter van den voorrand van den *flocculus*, bij de intrede van den *pons* tot den achterrand van het *haemisphaerium*, niet ver van de *vermis*.	48	. . . .	56	8
Dwarse doormeter van den rand der *medulla oblongata* tot den buitenrand van het *haemisphaerium*	45	. . . .	52	7
Vertikale doormeter van de *tonsillae* tot de boven-oppervlakte.	33	. . . .	45	12
Arm.		*Arm.*		
Lengte van het sleutelbeen	129	. . . .	140	11
Omtrek van het sleutelbeen, 2½ centim. van het borstbeen	28	. . . .	36	8
Lengte van het schouderblad, van den bovensten rand tot de onderste punt . . .	136	. . . .	152	16
Breedte van het schouderblad, onder de *spina* van den rand van het gewricht tot de achterste rugzijde	88	. . . .	97	9
Lengte van de *spina acromialis*, van den achtersten rugrand tot het einde van den *processus*	120	. . . .	132	12
Lengte van het opperarmbeen	293	. . . .	319	26
Omvang van het opperarmbeen, op de plaats der insertie van den *Deltoides*	48	. . . .	59	11
Lengte van het spaakbeen	197	. . . .	215	18

REGTERZIJDE.	MILLIM.	LINKERZIJDE.	MILLIM.	VERSCHIL.
Omvang van het spaakbeen, onder den *tuber* der *insertie* van den *biceps*	34	. . . .	40	6
Lengte van de Ellepijp	220	. . . .	235	15
Omvang van de Ellepijp, op dezelfde hoogte als van het spaakbeen	41	. . . .	46	5
Lengte der hand, van den bovenrand van het *os naviculare* tot aan de punt van den middelvinger	179	. . . .	179	—
Omvang van het *os metacarpii* van den middelvinger	22	. . . .	27	5
Been.		*Been.*		
Lengte van den bovenrand van den grooten *trochanter* van het dijbeen tot aan den onderrand van den *condylus externus* . .	389	. . . .	404	15
Omtrek van het midden van het dijbeen .	70	. . . .	75	5
Lengte der knieschijf	34	. . . .	40	6
Breedte der knieschijf.	34	. . . .	38	4
Lengte van het scheenbeen, van den *condylus internus* tot den onderrand van den *malleolus internus*	345	. . . .	363	18
Omvang van het scheenbeen, op de plaats der insertie van het *ligamentum patellae.*	95	. . . .	110	15
Lengte van het kuitbeen	319	. . . .	336	17
Lengte van den voet, van de punt van den hiel tot het einde van den grooten teen, in beide zijden gelijk.				
Lengte van het *os metatarsi* van den grooten teen	54	. . . .	57	3
Omvang van het midden van hetzelfde been.	43	. . . .	41	2
Tronk.		*Tronk.*		
Lengte van de eerste rib, langs den buitenrand van de achterste inhechting op de wervels tot aan het kraakbeen	128	. . . .	148	20
Lengte van de 7e rib, op dezelfde wijze gemeten	284	. . . .	290	6
Lengte van de 11e rib	202	. . . .	204	2
Vertikale doormeter van het hoogste punt van het *os Ileum* tot den onderrand van den *tuber Ischii*	204	. . . .	210	6
Hoogte van den bovenrand van het schaambeen, boven en bij het *acetabulum* tot aan den onderrand van de *tuber Ischii* .	93	. . . .	97	4
Lengte van de *spina anterior inferior Ilei* tot den achtersten *tuber* achter het heiligbeen	131	. . . .	136	5
Spieren.		*Spieren.*		
Breedte van den *deltoides*	82	. . . .	98	16
Breedte van den *biceps*	20,5	. . . .	24,5	4
Breedte van den *flexor carpi radialis* . .	13	. . . .	23	10
Zenuwen, zie de tafel in den tekst pag. 41.				

VERKLARING DER AFBEELDINGEN.

FIG. I.

Grondvlakte van den schedel, waarvan de linkerhelft A B C veel dikker is dan de regter D E F.

a. Sterk gewelfde en verdikte linker bovenoogplaat van het voorhoofdsbeen, geheel effen zonder spoor van hersenindrukking of golvingen van het been.

b. Regter bovenoogplaat met vele ***impressiones digitatae.***

c. Linker vleugel van het wiggebeen, met eene bolle oneffene oppervlakte naar de basis afdalende.

d. Regter vleugel van het wiggebeen, waarvan de oppervlakte hol met vele ***impressiones digitatae.***

f, g. Oppervlakte der rotsbeenderen. *f.* Bolle verhevene oppervlakte van het linker rotsbeen met eene sterke aderlijke groef, zonder spoor van gewelf van den ***canalis semicircularis.***

g. Gezond rotsbeen der regterzijde, waar dit halfcirkelvormig kanaal duidelijk doorschemert.

h, i. Plaats van het ***foramen jugulare,*** aan beide zijden door eene spina van het rotsbeen overdekt. Het linker *h* is veel enger dan het regter *i.*

k, l. ***Processus clinoidei anteriores.*** *k.* Linker, veel dikker, meer gewelfd en naar achteren sterker uitstekende dan aan de regterzijde, zoodat zij scheef staan.

m, n Holten in het achterhoofdsbeen voor de kleine hersenen; *m.* de regterholligheid is veel kleiner, aan de zijde van het achterhoofdsgat door eene diepe groeve (de ***sinus occipitalis inferior***) begrensd, die op de tegenovergestelde zijde niet voorkomt. Het been is hier dikker; achter deze holte ziet men eene nieuwe witte beenplaat in den ***sinus transversus.*** *n* De grootere wijdere holte voor de linkerkwab der kleine hersenen.

o. Zeer sterke en diepe groef der ***arteria meningea media.***

p. ***Processus clinoidei posteriores.*** Aan beide zijden loopt eene nieuwe beenplaat van het ***os petrosum*** tegen de ***processus clinoidei*** aan en is door eenen dwarsen naad boven *p* hiervan afgescheiden.

q. ***Crista Galli,*** zeer groot en hoog, geheel naar de linkerzijde overgebogen en de zeefplaat daar bedekkende.

r. Opening voor de wijdere linker ***arteria meningea media.***

FIG. II.

Gewelf des schedels van binnen.

Zonder letteraanwijzing ziet men duidelijk de diepere indrukken der dikkere bloedvaten aan de verdikte zijde des schedels, benevens de witte nieuwe beenplaten langs den *sinus longitudinalis*. De verschillende inhoud der beide schedelhelften valt hier duidelijk in het oog.

FIG. III.

Grondvlakte der hersenen.

a, b, c. Regter herzenhalfrond.

d, e, f. Linker, kleiner en geatrophieerde hersenhalfrond. De wendingen zijn hier veel kleiner en bijna verdwenen.

f', g, h. Kleine hersenen; *f'* regter kleiner kwab; *g* grootere linker kwab der kleine hersenen; *h processus vermiformis* door de atrophie der regterkwab geheel scheef uitgegroeid.

FIG. IV.

Doorsnede van de groote hersenen en hare holligheden.

a, b, c. Linker geatrophieerde helft der groote hersenen; de verdikking der *arachnoidea* en *pia meninx* is duidelijk zigtbaar, en de kleinheid der doorgesneden wendingen valt, in vergelijking met de tegenovergestelde zijde, zeer in het oog.

d, e, f. Regter gezonde hersenhelft; de wendingen zijn hier grooter, en de witte mergstof om de holten is veel dikker dan aan de tegenovergestelde zijde.

g, h, i, k, m. Hersenholten; *g, h, i* linker hersenholten, waarin bij *g* het kleiner gebogen *corpus striatum* en vooral de zeer geatrophieerde thalamus en het tusschen beiden verdikte bloedvat zigtbaar zijn; *h* de zeer verwijde ingang in de onderste hersenholte; *h, i* de achterste verwijde hersenholte, waarin de *impressio digitata* zeer sterk is uitgedrukt; *k, m* regter gezonde hersenholte; *l* regter grootere thalamus, waar achter de scheve *glandula pinealis* en ongelijke vierlingknobbels zigtbaar zijn.

FIG. V.

Zenuwknopen (ganglien) van de 5e, 6e en 7e halfzenuwen.

a, b, c. Zenuwknopen van de regter geatrophieerde zijde, die veel dunner zijn dan die der tegenovergestelde of linkerzijde.

d, e, f. Zenuwknopen der linkerzijde, waarvan *f* de dikste is.



terras.
ies.

ig geschikt
orden van
toewijden.
g en vlak
en telkens
ge dagtee-
niet, zoo
r juist de
lie de ge-
aats gehad
jk zal men
otsche uit-
en hebben
formatiën
d oog des
haar eene

snelle en
tot onder-
een land
10

DE

BODEM ONDER AMSTERDAM,

ONDERZOCHT EN BESCHREVEN

DOOR

P. HARTING.

Vidi factas ex aequore terras.
OVIDIUS.

EERSTE HOOFDSTUK.

INLEIDING.

Men hoort wel eens beweren, dat de bodem van ons Vaderland weinig geschikt is voor geologische nasporingen, en dat hierin de reden moet gezocht worden van het geringe getal dergenen hier te lande, die zich aan zulke nasporingen toewijden.

Dit is voorzeker eene dwaling. Wel is waar biedt die bodem, laag en vlak gelijk hij is, veel minder afwisseling aan, dan elders, waar bergen en dalen telkens eenen nieuwen gezigteinder openen. Ook is zijne vorming van zeer jonge dagteekening, in betrekking tot die der meeste overige formatiën, en derhalve niet, zoo als deze, gehuld in het eerwaardige kleed van hooge oudheid, waardoor juist de overigens zeer natuurlijke nieuwsgierigheid geprikkeld wordt van hen, die de geschiedenis der aardkorst trachten te lezen in de sporen, welke vroeger plaats gehad hebbende omwentelingen daarin hebben achtergelaten. Te vergeefs eindelijk zal men in den Nederlandschen bodem zoeken naar de geweldige, doch tevens grootsche uitwerkselen der plutonische en vulkanische krachten, die elders bergketenen hebben opgeheven en andere hebben doen verdwijnen, aldus dikwerf veel oudere formatiën door de jongere doende heendringen, die slechts wachten op het geoefend oog des waarnemers, om aan de wetenschap nieuwe werkelijkheden te leveren, en haar eene schrede verder in den tijd te doen terugtreden.

Maar hoewel in onzen bodem weinig te vinden is, wat getuigt van snelle en plotselijke veranderingen, of, de verbeelding prikkelende, reeds daardoor tot onderzoek aanspoort, zoo is het niet minder waar, dat de vormingswijze van een land

gelijk het onze, eene hoogst opmerkenswaardige is, en dat dezelfde oorzaken, waaraan het zijn ontstaan te danken heeft, ofschoon langzaam werkende, op de geheele zamenstelling der tegenwoordige aardkorst den gewigtigsten invloed hebben uitgeoefend.

Alle sediment-formatiën, waaronder er zijn, wier ontstaan reeds dagteekent van eenen tijd, toen het organische leven op onze planeet nog ontbrak, zijn, even als de bodem van ons land, het voortbrengsel der gezamenlijke inwerking van lucht en water op de oudere gesteenten.

Nieuwere sediment-formatiën zijn geboren uit de reeds vroeger gevormde; talrijke scheikundige omzettingen zijn hiermede gepaard gegaan; het later verschenen organische leven heeft daarop eenen magtigen invloed uitgeoefend, en het is de taak der wetenschappelijke geologie, — die niet enkel streeft naar het zeldzame en wonderbare, maar veeleer overal het verband van oorzaken en gevolgen tracht op te sporen, — om rekenschap te geven van de menigvuldige veranderingen, die daardoor ontstaan zijn, opdat het eenmaal mogelijk worde eene ware ontwikkelings-geschiedenis te bezitten der oppervlakte van onzen aardbol.

Uit dit oogpunt beschouwd, kan inderdaad de naauwkeurige kennis van een land als het onze, voor de geologie hoogst vruchtbaar worden. Wil men toch een helder inzigt verkrijgen van de wijze, waarop andere beddingen zich gevormd en vervormd hebben, dan moet de kennis aan eenen bodem, die gedeeltelijk van betrekkelijk jeugdigen oorsprong is, gedeeltelijk nog voortgaat met zich te vormen, vooraf-gaan. En welligt is er geen land ter wereld, hetwelk daartoe eene ruimere gelegenheid aanbiedt dan het onze. Voor de helft van zijnen omtrek begrensd door de Noordzee, doorsneden van vele rivieren, waaronder vooral de Rijn en de Maas, die van het eerste oogenblik af, toen zij zich een bed gegraven hadden, tot op den huidigen dag toe, gestadig het fijne gruis aanvoerden, door hunne wateren van de verweerde rotsen geschuurd, om dit, hetzij op den bodem der zee, of op de tijdelijk overstroomde, reeds boven laag-water-peil gerezen velden te doen bezinken, — bestaat ons land, met uitzondering van eenige weinige plekken aan de zuidelijke en oostelijke grenzen, enkel uit diluviale (de zoogenaamde *geest-*) en alluviale gronden. Waar beiden voorkomen, daar nemen de eerste, als de oudst gevormde, de onderste plaats in, en worden door de tweede bedekt.

Met eenige waarschijnlijkheid mag men aannemen, dat ons alluvium voor het grootste deel op diluvium rust. Intusschen laat zich daaromtrent niets met afdoende zekerheid zeggen, en het moet voortaan eene der eerste opgaven voor de Nederlandsche geologie zijn, het vraagstuk aangaande de dikte der alluviale lagen en den aard der daaronder liggende gronden op de verschillende punten van onzen vaderlandschen

bodem op eene vollediger wijze op te lossen, dan tot hiertoe mogelijk was. Eerst dan zal men in staat wezen eene kaart te ontwerpen, dien bodem in het diluviale tijdperk voorstellende, alvorens het uit den Rijn, de Maas en Schelde bezonken rotsgruis de diepe met zeewater overspoelde dalen had opgevuld, tusschen de heuvelen van diluviaal zand en van de zich hier en daar verheffende oudere formatiën, zoowel van tertiairen als secundairen oorsprong.

Tevens behoort hiermede gepaard te gaan een onderzoek omtrent den aard der lagen, die het alluvium zamenstellen, opdat daardoor zijn oorsprong en de wijze, hoe het zich allengs gevormd heeft, nader worden toegelicht. Het is hierbij in geenen deele voldoende, in het algemeen aan te geven, dat op deze diepte eene kleilaag, op gene eene zandlaag, enz. gevonden wordt. Zulke mededeelingen, zelfs al voegt men daarbij de gebruikelijke epitheta van harde, slappe, blaauwe, graauwe klei enz., van fijn, grof, wit, geel zand enz., mogen voldoende zijn ter onderscheiding van de lagen op één bepaald punt: zij zijn het in geenen deele om die lagen genoegzaam te kenmerken, zoodat haar zamenhang met andere, op verwijderde punten gelegen, kan worden aangewezen. Ook ligt het in den aard der zaak, dat eene nomenclatuur, welke aan dit vereischte voldoet, hier eene onmogelijkheid moet geacht worden; iets, dat ik hier ter plaatse opzettelijk doe opmerken, opdat men aan de door mij gebezigde benamingen tot aanduiding der verschillende lagen, welke den Amsterdamschen bodem zamenstellen, geene te beperkte en bepaalde beteekenis toekenne.

Alleen een zeer uitvoerig en naauwkeurig onderzoek der bestanddeelen van elke laag, zoowel van die, welke met het bloote oog of met het mikroskoop zigtbaar zijn, als van die, welke door scheikundige middelen worden opgespoord, zoowel van het haar zamenstellende rotsgruis, als van de daarin bedolven liggende organische overblijfselen, kan ons in staat stellen, met zekerheid op de gewigtigste vragen te antwoorden. Ook de physische eigenschappen, vooral de graad van doordringbaarheid door water, en de meerdere of mindere snelheid van bezinking, behooren tot de gewigtige herkenningsteekenen. Deze hangen af, de eerste van de grootte der zamenstellende deeltjes en der daarin aanwezige tusschenruimten, de tweede zoowel van hunne grootte als van hun soortelijk gewigt; en het zal ter naauwernood behoeven aangetoond te worden, dat, zoodra er in dit opzigt eenig aanmerkelijk verschil bestaat, twee grondsoorten bezwaarlijk als tot dezelfde laag behoorende kunnen worden beschouwd, al komen zij ook in oppervlakkige kenmerken, zoo als in kleur en zelfs in scheikundige bestanddeelen, volkomen overeen.

Inderdaad, waar het geldt zulke gronden zoodanig te karakteriseren dat het door

onderlinge vergelijking mogelijk worde hunne verschillende lagen over eene groote uitgestrektheid te volgen, moet men denzelfden weg betreden als de dier- en plantkundigen bij de natuurlijke rangschikking: dat is, men behoort aan geen enkel kenmerk eenen volstrekt overwegenden invloed toe te kennen, maar op allen gezamenlijk te letten.

Een onderzoek, op die wijze verrigt, vordert veel tijd, doch er is geene andere wijze om hier tot zekerheid te geraken. Alvorens echter den gang daarvan nader uiteen te zetten, ten einde den lezer in staat te stellen de waarde der verkregen uitkomsten te beoordeelen, acht ik het gepast eene nadere beschouwing vooraf te laten gaan van den oorsprong der

STOFFEN, DIE TOT HET ONDERZOEK GEDIEND HEBBEN.

Deze beschouwing is des te noodzakelijker, daar het blijken zal, dat de juistheid van onderscheidene gevolgtrekkingen, bepaaldelijk die aangaande de diepte, dikte en uitgestrektheid der lagen, daarop berusten, en het van zelf spreekt, dat ik mij hierbij grootendeels op de aanteekeningen en mededeelingen van anderen heb moeten verlaten; terwijl, zoo als straks nader blijken zal, deze niet alle gelijke aanspraak kunnen maken op die juistheid en zekerheid, welke voor het beoogde doel wenschelijk waren.

De stof tot het door mij verrigte onderzoek is verzameld bij het boren van zeven diepe putten te Amsterdam, op de punten aangeduid op het plan der stad, Pl. I, fig. 6, met de achter de namen der plaatsen gevoegde letters, waarvan ik ook in het vervolg kortheidshalve zal gebruik maken. Zij zijn:

Het Luthersche Weeshuis	L. W.
De Nieuwe Markt	Nw. M.
Het Bikkers Eiland	B. E.
De Noorder Markt	Nd. M.
De Bloemgracht	Bg.
De Lauriergracht	Lg.
De Passeerdergracht	Pg.

Al deze putten zijn geboord door den heer C. P. FRIES te Zeist, het eerst die op de Nieuwe Markt in de jaren 1837 tot 1842, de overige in de laatst verloopen drie jaren.

Doch reeds voor bijna twee en een halve eeuw, namelijk in 1605, werd te Amsterdam in het Oude-Mannenhuis een diepe put geboord, en van de bij die gelegenheid gevonden gronden aanteekening gehouden. Nu kan men wel is waar thans niet meer met zekerheid aanwijzen, waar ter plaatse, in of bij het Oude-Mannenhuis, die put gelegen heeft, terwijl bovendien enkele der tot aanduiding van de gevonden grondsoorten gebezigde benamingen aanleiding kunnen geven tot eenige onzekerheid. Doch desniettegenstaande mogen de reeds op dit lang verleden tijdstip verkregen uitkomsten geenszins als onnut worden beschouwd, daar men door vergelijking met de grondsoorten uit de overige putten zeer wel in staat is, verreweg de meeste der gevonden lagen tot de van elders bekende terug te brengen, zoodat ik derhalve niet geaarzeld heb dezen put (door O. M. aangeduid) onder de overigen op te nemen.

Echter deed zich hierbij eene belangrijke zwarigheid op, namelijk de beantwoording der vraag, in welke voetmaat de diepte van den put en dus ook die der verschillende gronden is uitgedrukt. Oppervlakkig beschouwd zoude men meenen, dat hier van geene andere voetmaat dan de Amsterdamsche sprake kon wezen. Doch hiermede in strijd is de door verschillende schrijvers opgeteekende bijzonderheid, dat deze put 32 voeten dieper zoude geweest zijn dan de hoogte van den toren der Oude Kerk; terwijl de diepte van den put zoude bedragen hebben 232 voeten, en de toren eene hoogte zoude bezitten van 240 voeten *).

Reeds MOLL †) heeft op de tegenstrijdigheid dezer opgaven opmerkzaam gemaakt, en het vermoeden geopperd, dat de voetmaat, bij het graven van dezen put gebruikt, de Rijnlandsche is geweest. In Amsterdamsche maat uitgedrukt, zoude de diepte dan 257 voet hebben bedragen, en dus 17,2 voet meer dan de hoogte van den toren. Als grond voor deze veronderstelling voert MOLL aan, dat PIETER PIETERSZ. ENTE, de boorder van dien put, woonachtig is geweest te Halfweg Haarlem, hetwelk gelegen is in Rijnland, derhalve daar waar niet de Amsterdamsche maar de Rijnlandsche voetmaat in gebruik was §).

---

*) Vergelijk CASPARUS COMMELIN, *Beschrijving van Amsterdam*, 1694, I, blz. 198 en 440, en WAGENAAR, *Beschrijving van Amsterdam*, II, blz. 99.

†) *Algemeene Konst- en Letterbode*, 1836, I. pag. 85.

§) De woonplaats van PIETER PIETERSZ. ENTE wordt vermeld in het opschrift eener gedrukte lijst, uitgegeven bij GERRIT WILLEMSZ, *boeckverkooper, wonende in de nieuwe Gasthuismolensteegh in 't groote Kantoorboek*, anno 1645. Dit opschrift luidt aldus:

Vertoogh van de oude grondt der Stadt Amstelredam. Anno 1605.

In 't jaar na onzes Heeren gheboorte duizend zes hondert en vyf, de sestiende dag van Julius, is door Pieter Pietersz. Ente, (woonende by 't Huis ter Hart tusschen Amstelredam en Haarlem) een put gheboort in

Eene bevestiging van dit vermoeden is echter aan MOLL ontglipt, dat namelijk LE FRANCQ VAN BERKHEY op de plaat *), voorstellende eene doorsnede van dezen put, tevens eene verdeelde schaal heeft doen afteekenen, waarboven de woorden staan: *schaal van 24 voeten of 2 roeden Rhijnlandsch;* terwijl de cijfers, waarmede de diepten worden aangewezen, geheel dezelfde zijn, als die bij andere schrijvers worden aangetroffen.

Daar echter LE FRANCQ VAN BERKHEY in den tekst van zijn werk geheel over dit punt zwijgt, en hij bovendien meer dan anderhalve eeuw na de putboring geschreven heeft, zoo achtte ik het van eenig gewigt, dat eene naauwkeurige meting werd in het werk gesteld van den toren der Oude kerk, en zulks te meer, omdat, hoe waarschijnlijk ook, men het toch geenszins als volkomen zeker kon stellen, dat in de opgave zijner hoogte Amsterdamsche voetmaat bedoeld was.

Ik heb mij om die reden gewend tot den Heer Mr. J. A. VAN EYK, Lector in de natuurkunde bij de Maatschappij *Felix Meritis* enz., met het verzoek om de hoogte diens torens op eene naauwkeurige wijze te bepalen. De Heer VAN EYK heeft met dezelfde bereidvaardigheid, waarmede hij mij gedurende deze onderzoekingen, ook in zoo vele andere opzigten, de behulpzame hand heeft geboden, aan dit verzoek voldaan, en is door driehoeksmeting tot de volgende uitkomsten gekomen.

De hoogte van den toren boven den beganen grond bedraagt: tot aan het uiteinde van de kroon 62,68 m. of 221,4 A. voeten, en tot aan het punt boven den vergulden bal, waar de stang begint, op welke de haan draait, 64,97 of 229,5 A. voeten.

Door deze meting wordt inderdaad de veronderstelling, dat de diepte van den put in Rijnlandsche voeten is aangegeven, schier tot zekerheid verheven. Als de eigenlijke en dus de meest waarschijnlijk bedoelde hoogte des torens kan de eerste uitkomst beschouwd worden, en in dit geval zoude de put 257,2—221,4 = 35,8 A. voeten dieper zijn geweest. Neemt men het laatste der beide cijfers als de hoogte des torens aan, dan wordt het verschil tusschen toren en put 28 voeten. In beide gevallen is de afwijking van het in de berigten nopens de putboring vermelde getal

---

't Oude Mannen- en Vrouwenhuis der voorsz. stadt Amstelredam, welks diepte is ghekommen tot twee honderd en twee en dertig voeten, zijnde 32 voeten dieper, als de toorn van de oude Kerk aldaar hoog is.

Opmerking verdient het, 1°. dat hier (en zoo mede bij COMMELIN, blz. 153) van een *geboorde* en niet van een *gegraven* put wordt gesproken, ofschoon latere schrijvers (LE FRANCQ VAN BERKHEY, *Natuurlijke Historie van Holland*, 1771, II, blz. 109) zijne vervaardiging eene *graving* genoemd hebben; en 2°. dat het geheele werk in den zeer korten tijd van een-en-twintig dagen ten einde gebragt is.

*) *Nat. Hist. van Holland*, II, Pl. I.

van 32 voet, gering genoeg om over het hoofd gezien te worden; terwijl men eindelijk aannemen mag, dat waar COMMELIN, en, in navolging van dezen, WAGENAAR, aan den toren eene hoogte van 240 voeten toeschrijven, zij de hoogte bedoelen tot aan de windvaan.

De lezer zal het mij ten goede houden, dat ik omtrent dit punt in eenige uitvoerige beschouwing ben getreden, indien hij in het oog houdt, dat het verschil op de diepte van den put, al naar gelang men de voeten als Rijnlandsche of als Amsterdamsche aanmerkt, niet minder bedraagt dan 7,2 m., dat is ruim $\frac{1}{9}$ op het geheel.

In de volgende lijst van gevonden grondsoorten, zoo als zij eensluidend door verschillende schrijvers wordt medegedeeld, is de herleiding geschied van Rijnlandsche tot metrieke maat.

Gehoogde aarde	Van	0—7	voeten.	Van	0	m. tot	2,19 m.
Derrie en veen	»	7—16	»	»	2,19	»	5,02
Weeke klei	»	16—25	»	»	5,02	»	7,85
Zand	»	25—33	»	»	7,85	»	10,36
Aarde	»	33—37	»	»	10,36	»	11,62
Tamelijk harde klei	»	37—47	»	»	11,62	»	14,76
Aarde	»	47—51	»	»	14,76	»	16,01
Zand, waarop Amsterdam geheid is.	»	51—61	»	»	16,01	»	19,15
Blaauwe klei	»	61—63	»	»	19,15	»	19,78
Wit zand	»	63—67	»	»	19,78	»	21,04
Zavel of drooge aarde	»	67—72	»	»	21,04	»	22,61
Molm of spongieuse aarde	»	72—73	»	»	22,61	»	22,92
Zand	»	73—87	»	»	22,92	»	27,32
Zand met wat klei gemengd . . .	»	87—92	»	»	27,32	»	28,87
Zand gemengd met haar en zeeschelpen	»	92—96	»	»	28,87	»	30,14
Harde klei, soms gemengd met haar en schelpen	»	96—132	»	»	30,14	»	41,44
Harde klei	»	132—198	»	»	41,44	»	62,17
Zand met steentjes	»	198—203	»	»	62,17	»	63,71
Zand	»	203—232	»	»	63,71	»	72,85

Hieruit blijkt, dat de opteekening der diepten in geheele voeten geschied is, zoodat derhalve op elk cijfer eene mogelijke fout kan bestaan van $\frac{1}{2}$ voet of om-

streeks 0,15 m. Maar behalve deze onzekerheid is er nog eene andere en grootere. Deze diepten zijn uitgedrukt in afstanden, gerekend van den beganen grond af, terwijl het voor eene vergelijking met de diepte derzelfde gronden op andere punten noodig is, hunne diepte onder A. P. te kennen. Thans bedraagt de hoogte van den beganen grond om en bij O. M. 1,4 m. tot 1,5 m. boven A. P.; doch men moet aannemen, dat in de twee en een halve eeuw, welke sedert de boring van dien put verloopen zijn, er zoowel hier als elders eene verhooging van den bodem heeft plaats gegrepen door puin en allerlei afval; zoodat tijdens de boring de hoogte van den beganen grond boven A. P. minder bedroeg dan tegenwoordig. Hoeveel minder, laat zich niet met zekerheid bepalen; doch eene vergelijking met de dikte der laag steigeraarde, bij het boren der overige putten gevonden, leert, dat men het verschil tusschen 1605 en nu op *minstens* 0,4 m. of 0,5 m. moet stellen, zoodat dan de oorspronkelijke hoogte van den mond der put omstreeks 1 m. boven A. P. zoude bedragen hebben: en het is dit cijfer, hetwelk ik aan de berekening van de waarschijnlijke helling der verschillende lagen van of naar O. M, als benaderingswaarde heb ten grondslag gelegd.

Wat eindelijk de onzekerheid betreft aangaande het juiste punt, waar de put gelegen heeft, en gevolgelijk ook aangaande de afstanden tusschen dien en de overige putten, zoo is dit van minder gewigt, daar, gelijk later blijken zal, de helling der lagen algemeen zoo gering is, dat een verschil van een twintigtal meters in dit opzigt geen grooteren invloed kan hebben, dan den hoek eenige weinige seconden grooter of kleiner te doen worden.

Uit deze beschouwingen vloeit, ten aanzien van den put in het Oude-Mannenhuis, voort:

1°. dat men veilig mag aannemen, dat de gebezigde voetmaat de Rijnlandsche is geweest;

2°. dat de dikte der lagen hier met geene grootere zekerheid kan bepaald worden, dan behoudens eene mogelijke fout van ± 0,15 m.;

3°. dat de diepte der lagen onder A. P. nog onzekerder is, zoodat men moet aannemen, dat hier de mogelijke fout minstens het dubbele bedraagt;

4°. dat de onzekerheid nopens de juiste plaats van dien put van geenen zeer merkbaren invloed is op de berekende resultaten betreffende de helling der lagen.

Put op de Nieuwe markt, Nw. M. Van alle de in Amsterdam verrigte boringen is deze verreweg de gewigtigste, eensdeels uithoofde van de veel grootere diepte, waartoe men is doorgedrongen, anderdeels dewijl zij met de meeste zorg bestuurd werd; terwijl eene zeer volledige verzameling van gronden daaruit bewaard is gebleven bij

de Eerste Klasse van het Koninklijk-Nederlandsche Instituut, tevens met het gedurende de boring gehouden journaal *). Beiden zijn mij door de Klasse verstrekt geworden, ten einde er, tot het door mij beoogde doel, gebruik van te maken.

Uit het journaal blijkt, dat de grootste bereikte diepte onder A. P. heeft bedragen 172,64 m. Het geheele getal der verzamelde monsters van gronden is 151, waarvan het laatste afkomstig is uit eene diepte van 148,18 m., zoodat er derhalve van de 24,5 laatst doorboorde meters geene bewaard zijn: iets dat intusschen van minder gewigt is, daar het in dit opzigt ontbrekende genoegzaam wordt aangevuld door het in het journaal opgeteekende.

De hoogte van den mond des puts is geweest 1,5 m. boven A. P., en de diepten, waarvan de gronden afkomstig zijn, zijn aangegeven tot in halve centimeters. Men heeft derhalve hier gelegenheid om met de meest wenschelijke naauwkeurigheid alle bepalingen te verrigten, die tot de kennis van de dikte en diepte der lagen gevorderd worden; terwijl bovendien het groot aantal der verzamelde monsters tot eene vergelijking met die uit de overige putten in staat stelt.

Put op het Bikkers Eiland, in de fabriek van den Heer Koot. De boring van dezen put (aangevangen den 29 Maart en voltooid den 20 April 1849), hoewel slechts 39,9 m. diep, en dus merkelijk minder dan die op de Nieuwe markt, is voor de kennis van het Amsterdamsche terrein niet de minst belangrijke, omdat, gelijk later blijken zal, de jongere lagen van het Bikkers Eiland op eenen zandheuvel rusten, waardoor de dikte en helling dier lagen merkelijk verschilt van die op de overige punten. Des te meer is het te bejammeren, dat men bij deze boring geene gronden verzameld heeft, zoodat mij derhalve de gelegenheid ontbroken heeft tot de hier zoo noodige vergelijking.

Het eenige, dat ik mij heb kunnen verschaffen, is het volgende lijstje, waarin de gevonden grondsoorten en de dikte der lagen zijn opgeteekend door den Heer H. F. Scholten, en mij ter hand gesteld door Dr. A. van Beek. In de twee laatste kolommen heb ik daarachter de diepten gevoegd in voeten en duimen en in meters. De gebruikte voetmaat is de Amsterdamsche †), en de mond van den put ligt 1,3 m. boven A. P., volgens mededeeling van den Heer van Eyk.

---

*) Omtrent de geschiedenis dezer merkwaardige putboring, verwijs ik den lezer naar het daarover medegedeelde *Verslag*, door W. S. Swart, in *Het Instituut* of *Verslagen en Mededeelingen, uitgegeven door de vier Klassen van het Koninklijk-Nederlandsche Instituut over den jare* 1844, blz. 121.

†) In de *Verhandelingen van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs*, 1850, 6e St., blz. 39 vindt men in eene mededeeling van den Heer E. Wenckebach hetzelfde lijstje, onderteekend W. H. Scholten, alleen

Kalk en puin	3 voet	0 duim.	Van	0 voet	0 duim	tot 3 voet	0 duim.	Van 0 m.	tot 0,85 m
Puin	3 „	1½ „	„	3 „	0 „	„ 6 „	1½ „	„ 0,85 „	„ 1,74 „
Derrie	6 „	3 „	„	6 „	1½ „	„ 12 „	4½ „	„ 1,74 „	„ 3,51 „
Blaauwe klei	6 „	3 „	„	12 „	4½ „	„ 18 „	7½ „	„ 3,51 „	„ 5,29 „
Veen	3 „	1½ „	„	18 „	7½ „	„ 21 „	9 „	„ 5,29 „	„ 6,18 „
Blaauwe klei	9 „	4½ „	„	21 „	9 „	„ 31 „	2½ „	„ 6,18 „	„ 8,84 „
Slappe klei	15 „	7½ „	„	31 „	2½ „	„ 46 „	10 „	„ 8,84 „	„ 13,29 „
Veen	3 „	1½ „	„	46 „	10 „	„ 50 „	½ „	„ 13,29 „	„ 14,16 „
Zand en water	9 „	4½ „	„	50 „	½ „	„ 59 „	5 „	„ 14,16 „	„ 16,83 „
Leem	9 „	4½ „	„	59 „	5 „	„ 68 „	9½ „	„ 16,83 „	„ 19,49 „
Zand en klei	6 „	3 „	„	68 „	9½ „	„ 75 „	1½ „	„ 19,49 „	„ 21,26 „
Loopzand	6 „	3 „	„	75 „	1½ „	„ 81 „	4½ „	„ 21,26 „	„ 23,04 „
Grof zand met schelpen	18 „	9 „	„	81 „	4½ „	„ 100 „	2½ „	„ 23,04 „	„ 28,37 „
Harde klei	28 „	2½ „	„	100 „	2½ „	„ 128 „	4½ „	„ 28,37 „	„ 35,34 „
Klei met schelpen	6 „	3 „	„	128 „	4½ „	„ 134 „	7½ „	„ 35,34 „	„ 38,12 „
Slappe klei	3 „	1½ „	„	134 „	7½ „	„ 137 „	9 „	„ 38,12 „	„ 39,00 „
Grof zand, zoet water . .	3 „	1½ „	„	137 „	9 „	„ 140 „	10½ „	„ 39,00 „	„ 39,89 „

Daar de dikte der lagen hier blijkbaar met veel zorg bepaald is, daarnaar te oordeelen dat men haar tot in halve duimen heeft uitgedrukt, zoo treft de onzekerheid alleen de duiding der aan de verschillende grondsoorten gegeven benamingen. Daar echter de verzamelingen, die bij de overige putten gemaakt zijn, even als de daarbij gevoegde benamingen, allen van denzelfden persoon afkomstig zijn, die ook de boring op het Bikkers-Eiland heeft bestuurd, zoo ben ik in verreweg de meeste gevallen in staat geweest met groote waarschijnlijkheid tot eene al of niet plaats hebbende overeenkomst met de gronden op andere punten te besluiten, terwijl de nog overgebleven twijfelingen later zullen vermeld worden.

Put in het Luthersche Weeshuis. De boring werd aangevangen den 10 Julij 1849 en voltooid den 12 Augustus daaraanvolgende.

De diepte van dezen put bedraagt 200 Amst. voeten of 56,6 m. beneden den beganen grond; terwijl de mond 1,3 m. boven A. P. ligt. Door tusschenkomst van den Heer VAN EYK heb ik hieruit ontvangen 16 monsters van grondsoorten, met aanduiding harer diepte in geheele Amst. voeten.

---

met dit belangrijk verschil, dat daarboven te lezen staat *Rijnlandsche voet,* terwijl dan ook de daarnevens gevoegde herleiding tot metrieke maat dien overeenkomstig is geschied. Ten einde daaromtrent zekerheid te erlangen, heb ik mij gewend tot den Heer C. P. FRIES te Zeist, en van dezen tot antwoord bekomen, dat de diepte van den put op het Bikkers eiland bedraagt 141 *Amsterdamsche* voeten, terwijl ik er ten overvloede nog bijvoeg, dat hetzelfde antwoord is gegeven aan den Heer VAN EYK, door den meesterknecht C. KRAAN, die deze boring persoonlijk heeft bestuurd, zoodat er derhalve wel geen twijfel kan ontstaan, of er is in bovengenoemde mededeeling eene voorwaar niet onbelangrijke fout ingeslopen.

Put op de Lauriergracht in eene fabriek van de H.H. BEUKER en HULSHOFF, aangevangen den 20 Augustus, voltooid den 12 September 1849.

Uit dezen put zijn 14 monsters op het mineralogisch kabinet alhier voorhanden, door de zorg van Dr. VAN LAER, die deze van den Heer FRIES heeft ontvangen. De diepten zijn daarop uitgedrukt tot in halve meters.

De mond van den put ligt 1,4 m. boven A. P.

Put op de Noordermarkt, geboord van den 13 Mei tot den 20 Junij 1850.

Eene verzameling van 14 monsters, met aanduiding der diepte tot in halve meters, is mede door Dr. VAN LAER van den Heer FRIES ontvangen en op het mineralogisch kabinet geplaatst.

De hoogte boven A. P. is 1,2 m.

Put op de Bloemgracht, in eene fabriek van den Heer KOOY, geboord van 11 September tot 4 October 1850.

Twee verzamelingen van gronden uit dezen put, elk uit 13 monsters bestaande, en waarvan de eene zich bevindt op het mineralogisch kabinet alhier, de andere mij door tusschenkomst van den heer VAN EYK is bezorgd, zijn, bij vergelijking, gebleken geheel onderling overeen te stemmen. Hunne diepte is aangeduid tot in vierde gedeelten des meters.

De hoogte boven A. P. bedraagt 1,2 m.

Put op de Passeerdersgracht, in het huis van Toevlugt voor Behoeftigen, geboord van 13 Maart tot 12 April 1851.

Door de zorg van den Heer VAN EYK heb ik uit dezen put 22 monsters van grondsoorten ontvangen, welker diepten tot in vierden van den meter zijn uitgedrukt.

Bovendien heeft de hoofd-suppoost B. TER tijdens de boring de daarbij opgebragte schelpen verzameld, waardoor ik in de gelegenheid gesteld werd een groot aantal gave exemplaren te bekomen, die de andere putten òf niet, òf meestal in geschonden toestand hadden opgeleverd.

De mond van dezen put ligt 0,5 m. boven A. P.

Al de monsters uit de vijf laatstgenoemde putten zijn steeds genomen op het punt, waar de grond merkbaar van aard veranderde. Zij zijn derhalve meerendeels van de bovenste grensoppervlakte der verschillende lagen afkomstig, en het was daardoor mogelijk in de meeste gevallen ook de dikte dier lagen op de onderscheidene punten te bepalen.

Uit dit overzigt van het materieel, dat door mij tot onderzoek heeft kunnen

worden aangewend, volgt, dat er slechts een put is, namelijk Nw. M., waar de boring zoodanig verrigt is, dat zij tot in alle opzigten juiste uitkomsten kan aanleiding geven. Van twee putten, O. M. en B. E., heb ik de grondsoorten niet zelf kunnen onderzoeken, doch van al de overige was een genoegzame voorraad tot onderlinge vergelijking der gronden aanwezig. Wat de diepte en dikte der verschillende lagen betreft, zoo zijn deze het naauwkeurigst bekend voor Nw. M. en B. E.

Waar, gelijk voor Lg. en Nw. M., de diepten slechts zijn uitgedrukt tot in halve meters, kunnen er ligtelijk fouten bestaan van ± 0,2 m. of ± 0,3 m.

Voor O. M. en L. W. waar de diepte in geheele voeten, en Bg. en Pg., waar zij tot in vierde gedeelte des meters uitgedrukt is, bedraagt de waarschijnlijke fout hoogstens ± 0,15 m., voor O. M. vermeerderd met de onzekerheid betreffende de hoogte boven A. P.: iets dat echter alleen de diepte, maar niet de dikte der lagen treft.

In enkele gevallen, waar monsters in de reeks ontbraken, heb ik mij natuurlijk van eene bepaling der diepte en dikte moeten onthouden, en zulks door eene witte ruimte op de doorsneden aangeduid, die op Pl. I, fig. 2, zijn afgebeeld.

Ter bepaling van de onderlinge afstanden der verschillende putten, heb ik mij bediend van het uitvoerige Plan van Amsterdam, hetwelk ten jare 1806 bij MORTIER, COVENS EN ZOON verschenen is, en als zeer naauwkeurig bekend staat. De Heer VAN EYK heeft wederom de goedheid gehad de juiste plaats der putten daarop aan te teekenen. De zich op dit plan bevindende schaal van 2000 Amst. voeten of 566 meters, heeft eene lengte van 101,1 millim., zoodat dus elke millimeter beantwoordt aan 5,599 meter, en daar men nu zonder moeite de afstanden tot in halve millimeters kon meten, zoo kunnen de onderstaande bepalingen, tot op ± 2 of 3 meters, als juist worden beschouwd, alleen met uitzondering van die van den put O. M., omdat de eigenlijke plaats, waar deze eenmaal bestaan heeft, onbekend is. Ik heb mij daarom moeten vergenoegen met eene meting tot in het midden van het gebouw, terwijl de mogelijkheid bestaat dat de put westelijk 10 of 20 meters van daar heeft gelegen. Intusschen kon deze onzekerheid, gelijk reeds gezegd is, slechts van zeer geringen invloed zijn op de berekening van de helling der lagen, daar zelfs een verschil van 20 m. niet meer dan $\frac{1}{83}$ tot hoogstens $\frac{1}{27}$ der geheele afstanden bedraagt, hetgeen voor elke hellingstreek niet meer dan eenige weinige seconden zoude uitmaken.

			Afstand in meters.
Van de Nieuwe markt	tot het	Luthersche Weeshuis	1036
„ „	„ „	Oude-Mannenhuis	420
„ „	„ de	Passeerdergracht	1350
„ „	„ „	Lauriergracht	1361
„ „	„ „	Bloemgracht	1350
„ „	„ „	Noordermarkt	1299
„ „	„ het	Bikkers Eiland	1613
Van het Luthersche Weeshuis	„ „	Oude-Mannenhuis	1008
„ „	„ de	Passeerdergracht	1893
„ „	„ „	Lauriergracht	2134
„ „	„ „	Bloemgracht	2290
„ „	„ „	Noordermarkt	2335
„ „	„ het	Bikkers Eiland	2643
Van het Oude-Mannenhuis	„ de	Passeerdergracht	1008
„ „	„ „	Lauriergracht	1142
„ „	„ „	Bloemgracht	1282
„ „	„ „	Noordermarkt	1417
„ „	„ het	Bikkers Eiland	1837
Van de Passeerdergracht	„ de	Lauriergracht	509
„ „	„ „	Bloemgracht	829
„ „	„ „	Noordermarkt	1490
„ „	„ het	Bikkers Eiland	2005
Van de Lauriergracht	„ de	Bloemgracht	330
„ „	„ „	Noordermarkt	1008
„ „	„ het	Bikkers Eiland	1574
Van de Bloemgracht	„ de	Noordermarkt	739
„ „	„ het	Bikkers Eiland	1243
Van de Noordermarkt	„ „	Bikkers Eiland	515

De aldus gevormde veelhoek (zie Pl. I, fig. 6) heeft eene oppervlakte van 1,682,790 □ meters, of ruim 168 bunders, en eenen omtrek van 6758 meters, of ongeveer $1\frac{1}{4}$ uur gaans.

Bij beschouwing van het plan (Pl. I, fig. 6) valt het dadelijk in het oog, dat vijf der putten, namelijk: B. E., Nd. M., Bg., Lg. en Pg. nagenoeg in eene regte lijn liggen, die zich van Zuid naar Noord uitstrekt. Deze gunstige ligging heeft het mogelijk gemaakt, de rigting en helling der lagen in die rigting met grootere naauwkeurigheid te leeren kennen, dan in de overige rigtingen, en daarvan eene algemeene doorsnede te ontwerpen, die op de schaal van $\frac{1}{1000}$ afgebeeld is op Pl. I, fig. 1.

HANDELWIJZEN BIJ HET ONDERZOEK DER GRONDSOORTEN.

Het bijzonder onderzoek van elke grondsoort vordert de bepaling:
1°. Van de vormbestanddeelen,
2°. Van de scheikundige bestanddeelen,
3°. Van de physische eigenschappen.

ONDERZOEK DER VORMBESTANDDEELEN.

Het zal ter naauwernood behoeven gezegd te worden, dat dit gedeelte van het onderzoek zijne eigene bezwaren heeft. In gronden als de onderwerpelijke, enkel uit klei en zand bestaande, is slechts een betrekkelijk zeer gering getal der vormbestanddeelen herkenbaar met het bloote oog. Het groote meerendeel bestaat uit ligchaampjes, welke, óf voor het bloote oog geheel onzigtbaar zijn, óf althans te klein om, zonder de hulp van het mikroskoop, onderscheidenlijk gezien te worden. Bovendien laat het zich reeds van te voren verwachten, en de later mede te deelen uitkomsten zullen het bevestigen, dat men hier een mengsel heeft van allerlei vormbestanddeelen in chaotische verwarring dooreen liggende, en van geheel verschillenden oorsprong. Fijngegruisde rotsdeeltjes, die door de schuring, waaraan zij zijn blootgesteld geweest, ter naauwernood meer eenige der kenmerken bezitten, waaraan de geoefendste mineraloog hen herkennen kan; — eene groote menigte overblijfselen van organische wezens, die vroeger op de plaats geleefd hebben, of er door de stroomen en vloeden zijn heengevoerd, en waarvan het grootste deel uit kleine fragmenten bestaat, waarin het geenszins altijd gelukt den oorspronkelijken vorm te herkennen; — eindelijk ligchaampjes, die noch regtstreeks door de rivieren van de rotsen zijn medegevoerd, noch tot de overblijfselen van organische wezens behooren, maar ontstaan zijn door scheikundige omzettingen, het aangaan van nieuwe verbindingen door de onderscheidene daar in elkanders onmiddellijke nabijheid verkeerende stoffen, waarbij het organische leven en de daarop gevolgde ontbinding eene gewigtige rol heeft vervuld: — ziedaar een kort begrip van het bonte geheel, welks ontcijfering voorwaar slechts ten deele mogelijk is te achten. Indien men nu hierbij in het oog houdt, dat het getal der aan het onderzoek onderworpen grondsoorten meer dan 200 heeft bedragen, dan zal men het mij ten goede houden, indien ik de eerste ben, om zelf mijnen arbeid voor onvolledig te verklaren.

De gang van dit gedeelte van het onderzoek was over het algemeen de volgende:

Van de te onderzoeken grondsoort werden eerst de grovere bestanddeelen — grootere rotsfragmenten, schelpen enz. — afgezonderd, en hun aard en soort bepaald. Vervolgens werden van de algemeene massa eenige gedeelten, op verschillende punten genomen, aan een mikroskopisch onderzoek onderworpen. Dit geschiedde na bevochtiging met terpentijnolie, waardoor de kleine voorwerpen doorschijnend genoeg worden, om hen bij doorvallend licht onderscheidenlijk te kunnen zien.

Echter is het daarmede verrigte onderzoek geenszins alleen voldoende, daar men bij de hiermede eenmaal bevochtigde voorwerpen later geen gebruik kan maken van de onderscheidene scheikundige reactieven, die zich met de olie niet vermengen. Waar deze derhalve vereischt werden tot vaststelling van den aard der vormbestanddeelen, werden water of andere vochten gebezigd op de dadelijk nader uiteen te zetten wijze.

Overigens spreekt het van zelf, dat ter bepaling van den oorsprong en aard der verschillende, met het gewapend oog waarneembare deeltjes, velerlei hulpmiddelen werden te baat genomen, en dat er, in weêrwil van alle pogingen, toch nog menigeen onbepaald bleef. Vooral geldt zulks van de minerale zelfstandigheden. Wel was het mogelijk door vergelijking met vergruisde mineralen, wier aard men kende, in sommige gevallen tot zekerheid te komen, waarbij Dr. van Laer mij ijverig heeft ter zijde gestaan. Ook gaven de scheikundige eigenschappen hier dikwerf gewigtige wenken. Doch de meeste kenmerken, die de mineralogen gewoon zijn te bezigen, als de kristalvorm, de graad van hardheid, de vorm der breuk, de verhouding voor de blaaspijp enz., zijn hier óf geheel verloren, óf van veel geringere dienst. Alleen de kleur blijft bestaan; doch men weet, dat deze voor vele mineralen tot de ondergeschikte kenmerken behoort, terwijl bovendien bij het groote meerendeel der vergruisde rotsbestanddeelen ook zelfs dit kenmerk geheel ontbreekt. Doch in weêrwil der vele moeijelijkheden, waarmede dit gedeelte van het onderzoek te kampen heeft, zoo houd ik mij toch overtuigd, dat zij niet geheel onoverkomelijk zijn, en dat het allengs door veel oefening mogelijk zal worden, hier eenen meer zekeren gang te volgen. Wat ik in dit opzigt thans lever, wensch ik slechts als eene eerste proeve beschouwd te zien, die, naar ik hoop, door anderen zal worden vervolgd. Daartoe zal men voortaan bij de gewoonlijk opgegeven kenmerken der mineralen nog de zoodanigen moeten voegen, die men de mikroskopische zoude kunnen noemen, en die ten deele als een gevolg der overige kunnen beschouwd worden, zoo als van hunnen verschillenden graad van hardheid, bladerige zamenstelling, meest gewonen breukvorm, enz.; waarbij men echter wel zal behooren in het oog te houden, dat deze kenmerken inzonderheid moeten strekken voor de bepaling der deeltjes van mineralen,

die in alluviale gronden voorkomen, derhalve van de zoodanigen, die door verweering en door langdurige schuring over elkander in water, verschillende veranderingen hebben ondergaan; als ook dat het onderzoek niet geschiedt, gelijk gewoonlijk, bij opvallend maar meestal bij doorvallend licht, waarbij het blijkt dat vele mineralen, die in groote stukken geheel ondoorschijnend zijn, in kleine, vooral indien deze omgeven worden door eene sterk brekende middenstof, doorschijnend worden. Bovendien ondergaat de kleur daarbij veranderingen, die niet onopgemerkt kunnen blijven: door de vergrooting wordt zij als het ware verdund; terwijl er eindelijk sommige mineralen voorkomen, die dichroïtisch zijn, en bij doorvallend licht de complementaire kleur vertoonen van die, welke zij met opvallend licht bezitten.

Ook de wijze, waarop zich de deeltjes in gepolariseerd licht vertoonen, kan in sommige gevallen eenig licht verspreiden. Echter is het aantal dier gevallen gering, daar er onder de mineralen, die tot zamenstelling van alluviale gronden bijdragen, slechts zeer weinige voorkomen, die tot het regelmatige stelsel behooren, en dus het licht niet depolariseren; terwijl men daar, waar zich geen polarisatie-kleuren vertoonen, nog zeer voorzigtig moet wezen in te besluiten tot het niet polariserend vermogen, en daaruit tot het kristalstelsel, waartoe het onderzochte voorwerp behoort, daar, gelijk men weet, de dikte als ook de rigting, waarin de assen geplaatst zijn, hierop grooten invloed uitoefenen.

HET SCHEIKUNDIG ONDERZOEK.

a. *Qualitatief onderzoek.*

Zoo ergens dan moet hier mikrochemie en makrochemie hand aan hand gaan. Door de middelen, waarover de laatste beschikt, laten zich wel is waar alle in eenigen bodem voorkomende bestanddeelen met volkomen zekerheid aanwijzen; maar zij leeren ons niets aangaande den aard van elk bijzonder deeltje, dat het geheel helpt zamenstellen. Het is b.v. niet genoeg te weten, dat er koolstofzure kalk in zulk eenen bodem voorkomt; maar men moet ook de vraag kunnen beantwoorden, onder welken vorm deze er in bestaat, als kalkspaath, als fijngegruisde kalkrots, als gruis van schelpen, van polypariën, foraminiferen, of andere dierlijke overblijfselen. Zulk eene beantwoording is voor de geschiedenis der vorming van eenen bodem inderdaad van het hoogste gewigt; en, ofschoon nu hier en daar enkele grootere brokstukken en zelfs eenige in hun geheel bewaarde schelpen voorkomen, zoo maken deze echter steeds slechts een klein gedeelte der gansche massa uit. Om de tallooze voor het bloote oog onzigtbare ligchaampjes, die uit dezelfde stof bestaan, te herkennen, daartoe moet de reactie in het gezigtsveld van het mikroskoop geschieden.

Behalve den koolstofzuren kalk, zijn het nog het kiezelzuur, het ijzeroxydule en ijzeroxyde, alsmede het zwavelijzer, verders de zwavelzure kalk, de magnesia, het phosphorzuur, de potasch en de soda, tot welker herkenning een mikrochemisch onderzoek óf alleen geheel voldoende is, óf in staat het op de gewone wijze in het werk gestelde te bekorten en zekerder te maken.

Zonder derhalve hier alle die methoden ter qualitative analyse te herhalen, welke in elk handboek daarover te vinden zijn, en, gelijk van zelf spreekt, ook door mij zijn aangewend, zal ik hier slechts datgene aanstippen, wat tot de ontdekking der bestanddeelen op de voorwerptafel van het mikroskoop betrekking heeft, en de middelen daartoe, die de ondervinding als de beste heeft leeren kennen.

Koolstofzure kalk. Het eenvoudigste en zekerste middel, om de daaruit geheel of gedeeltelijk bestaande ligchaampjes te herkennen, is verdund zwavelzuur, waardoor gas-ontwikkeling ontstaat, en de koolstofzure kalk in zwavelzuren kalk wordt veranderd, die zich, onder den vorm van kleine schuins toegespitste naaldjes *), in het vocht afzet, en de ligchaampjes zelve na eenigen tijd als eene korst, uit dezelfde naaldjes zamengesteld, omgeeft. Men bevindt er zich wel bij, indien men eerst de te onderzoeken stof met een droppel water bevochtigt, hierop een dekplaatje legt, en nu aan den rand hiervan het verdunde zwavelzuur brengt, zoodat het er door capillariteit binnendringt. Daardoor wordt de te snelle inwerking verhinderd, en heeft men beter gelegenheid de ligchaampjes gade te slaan, die opvolgend door het zwavelzuur worden aangetast, terwijl bovendien daardoor de gipskristallen grooter en duidelijker worden. Alleen wanneer de hoeveelheid koolstofzure kalk zeer gering is, zoodat de gevormde zwavelzure kalk minder dan $\frac{1}{400}$ van de vochthoeveelheid bedraagt, zetten zich geene kristallen af; doch door langzame verdamping van den vochtdroppel aan de lucht of bij eene matige warmte, komen zij dan toch te voorschijn, mits men in dit geval zeer verdund zwavelzuur en in kleine hoeveelheid heeft aangewend.

Kiezelzuur. De uit kiezelzuur bestaande ligchaampjes laten zich gemakkelijk herkennen: 1°. door hunne onverbrandbaarheid, 2°. door hun wederstand-biedend ververmogen aan de minerale zuren. Bovendien zijn zij, indien er geene andere stoffen in voorhanden zijn, volkomen kleurloos en doorschijnend als glas. Om de eerste eigenschap te onderzoeken, brengt men eene geringe hoeveelheid van de te onderzoe-

*) Omtrent den vorm van deze en de verder te vermelden kristallen, zie men: *Het Mikroskoop, enz.*, Dl. II, blz. 270, Pl. 2 en 3.

ken zelfstandigheid op een klein plaatje van dun dekglas, legt dit op een platina blikje en houdt het alzoo in de vlam eener alkohol-lamp. Vervolgens bevochtigt men het bedoelde glasplaatje met salpeterzuur: de zich daarin niet oplossende deelen zijn dan of kiezelzuur of kiezelzure verbindingen. Door koking met zoutzuur of salpeterzuur worden eenige dezer laatsten ontleed, terwijl vele silicaten, die daaraan weêrstand bieden, door verhitting met geconcentreerd zwavelzuur in eene porceleinen of platina kroes eene ontleding ondergaan; maar de kiezelpantsers van diatomëen en andere uit kiezelzuur bestaande overblijfselen van organischen oorsprong vindt men daarna nog geheel onveranderd terug.

IJzeroxydule en *ijzeroxyde* komen in de grondsoorten in verschillende verbindingen voor, namelijk met koolstofzuur, met humuszuur (waarschijnlijk ook met andere door de ontleding van organische stoffen ontstane zuren) en met kiezelzuur. De ijzerhoudende silicaten herkent men met vele waarschijnlijkheid aan hunne groene of blaauwgroene (oxydule) en bruine of roodbruine (oxyde) kleur. Zekerheid echter verkrijgt men hier eerst door de ontleding der silicaten op den bekenden weg.

Zijn de ijzeroxyden niet met kiezelzuur verbonden, dan is hunne mikrochemische ontdekking zeer gemakkelijk op de volgende wijze. Men bevochtigt eene kleine hoeveelheid des bodems op een glasplaatje met een druppel eener oplossing van protocyanuretum potassii et ferri, bedekt het mengsel met een dekplaatje en plaatst ter zijde daarvan eenen droppel salpeterzuur. Alle ijzeroxyde bevattende ligchaampjes ziet men dan onder het mikroskoop zich met eenen blaauwen rand omgeven, die allengs breeder wordt. Is er koolstofzuur mede verbonden, dan komt dit als kleine gas-bellen te voorschijn.

IJzeroxydule wordt op gelijke wijze ontdekt, alleen met dit verschil, dat men daartoe eene oplossing van het deutocyanuretum gebruik.

Zwavelijzer, ijzerkies. Het is inzonderheid de ontdekking dezer stof, welke het nut aantoont van het gebruik des mikroskoops bij het qualitatief chemisch onderzoek, daar zij hoogst waarschijnlijk aan de gewone wijze van bewerking geheel ontsnapt zoude zijn. Zij komt hier voor als uiterst kleine ligchaampjes, meerendeels niet grooter dan $\frac{1}{300}$ tot $\frac{1}{150}$ millim.; slechts enkele hebben eenen doormeter van $\frac{1}{50}$ millim. Hunne kleur is donker groenachtig zwart; zij zijn geheel ondoorschijnend, en missen allen glans. De meeste schijnen geheel rond te zijn; doch aan sommige neemt men den cubischen vorm duidelijk waar, terwijl vele onderscheidene kristalvlakken vertoonen, en waarschijnlijk pentagon-dodecaëders zijn, waardoor tevens de schijnbare ronde vorm der kleinste korrels verklaard wordt. Zij bezitten eindelijk een groot specifiek gewigt, en de grootere kunnen door slibbing van de overige bodem-

bestanddeelen worden afgezonderd. Door gloeijing veranderen zij in donkerrood ijzeroxyde. In enkel zoutzuur of salpeterzuur zijn zij onoplosbaar; maar in een mengsel der beide zuren (koningswater) worden zij door koking opgelost, en men ontdekt dan in de oplossing door de gewone reactieven gemakkelijk de tegenwoordigheid van zwavelzuur en van ijzeroxyde.

Zwavelzure kalk, onder den vorm van gipskristallen, wordt met groote waarschijnlijkheid reeds bij de beschouwing van den bodem door het mikroskoop ontdekt. De moeijelijke oplosbaarheid in water en in alle zuren bevestigt de herkenning. Echter zijn er twee punten, waarop men hierbij bedacht moet wezen: vooreerst, dat de afgebroken kalkvezelen, welke de schelpen der meeste weekdieren zamenstellen, wanneer zij geïsoleerd liggen, zich even gelijk de kleinere gipskristallen, als stijve dunne naaldjes vertoonen; zij missen echter de spits toeloopende kristalvlakken aan de einden, en lossen zich bovendien in zuren oogenblikkelijk op, maar volstrekt niet in water. Ten tweede, dat zwavelzure kalk zoowel in water als in zuren oplosbaar is, wanneer hiervan eene groote overmaat wordt aangewend, zoodat het derhalve zekerder is voor de eerste herkenning terpenthijnolie ter bevochtiging te gebruiken. Overigens spreekt het van zelf, dat, waar onzekerheid bestaat, deze dadelijk wordt opgeheven door den gegloeiden bodem met water te koken, bij het afgefiltreerde vocht salpeterzuur en daarna chloorbarium, en bij een ander niet met zuur vermengd gedeelte oxalzuur of oxalzure ammoniak te voegen.

Magnesia, phosphorzuur. Deze twee stoffen worden, gelijk men weet, herkend aan het kristallinische praecipitaat van phosphorzure ammoniak-magnesia. Zijn zij beide voorhanden, dan gelukt het somwijlen in het praecipitaat, door ammoniak teweeg gebragt, in de gefiltreerde waterige of zure oplossingen, (en hetwelk bovendien de alumina, het ijzeroxyde enz. bevat,) de kristallen van dit dubbelzout te herkennen, te midden der overige amorphe bestanddeelen. Is echter de hoeveelheid van een van beiden gering, (gelijk bij de onderzochte bodemsoorten van het phosphorzuur geldt), dan gelukt de ontdekking op deze wijze niet, en moet men tot de gewone middelen zijne toevlugt nemen. Echter kan ook dan nog de aanwending van het mikroskoop te pas komen tot zekerstelling van den aard des praecipitaats, inzonderheid indien de daarvan gevormde hoeveelheid gering is.

Tot isolering van het phosphorzuur van de overige bestanddeelen is de methode van FRESENIUS *) gevolgd, bestaande in eene veronzijdiging van de gefiltreerde zoutzure oplossing met ammoniak, bijvoeging van azijnzuur en azijnzure soda in over-

*) *Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse*, 1847, S. 419.

maat, koking van het vocht, affiltrering van het gevormde praecipitaat, oplossing daarvan in zoutzuur, veronzijdiging met ammoniak, toevoeging van zwavel-ammonium, filtrering van het vocht, uitdamping tot een klein volumen en bijvoeging eener oplossing van zwavelzure magnesia. Daar er in den onderzochten bodem steeds ijzeroxyde in overmaat voorhanden was, zoo was eene toevoeging van ijzer-chlorid hier onnoodig.

Potasch. Doorgaans werd alleen eene alkoholische oplossing van platina-chlorid ter herkenning gebezigd, soms ook wijnsteenzuur. De onderscheiding der kristallen van dubbel wijnsteenzure potasch van die van wijnsteenzuren kalk is echter dikwerf moeijelijk, vooral daar de eerstgenoemde kristallen, al naar gelang van de omstandigheden, waaronder zij zich vormen, zeer uiteenloopende gedaanten aannemen.

Soda. De ontdekking geschiedde steeds door middel van kiezelfluor-waterstofzuur. Dit reactief is een der meest geschikte voor mikrochemische onderzoekingen, uit hoofde van den zeer eigenaardigen vorm der kristallen van het kiezelfluorsodium, welke behooren tot het hexagonale stelsel, en eenmaal gezien zijnde, later altijd weder met gemak en zekerheid worden herkend. Daar deze verbinding echter in veel water oplosbaar is, zoo komen de kristallen, bij tegenwoordigheid eener geringe hoeveelheid soda, niet dadelijk te voorschijn, maar eerst nadat de verdamping heeft aangevangen aan den rand des droppels, waar men hen dan als korte zeszijdige zuiltjes aan beide zijden in piramiden uitloopende, of als zeshoekige plaatjes met min of meer gebogen randen waarneemt. Alleen wanneer de hoeveelheid soda groot is en het praecipitaat zich snel vormt, bezitten de kristallen eene stervormige gedaante met varenbladachtige stralen. Van de met potasch of baryt gevormde praecipitaten is het altijd gemakkelijk onderscheidbaar, daar kiezelfluor-potassium amorph is, en de kristallen van kiezelfluorbarium eenen geheel verschillenden vorm hebben.

Alumina. Bij analysen van kleigronden kan het schier als overbodig beschouwd worden, de tegenwoordigheid van alumina aan te toonen. Waar zij slechts in geringe hoeveelheid voorhanden is, gelijk in zandgrond, kan men haar met zekerheid op mikrochemischen weg herkennen, door haar, nadat zij uit de zure oplossingen met ammoniak gepraecipiteerd is, en verdund zwavelzuur (waarvan men slechts de volstrekt noodige hoeveelheid moet gebruiken) op te lossen, bij deze oplossing eenige koolstofzure potasch te voegen, in eenen droppel te laten verdampen, waarbij dan de regelmatige octaëdrische aluinkristallen te voorschijn komen.

b. *Quantitative analyse.*

De algemeene gang van het onderzoek ter bepaling van de betrekkelijke gewigtshoeveelheden der onderscheidene stoffen is dezelfde geweest als die, welke in het

Handboek van FRESENIUS daartoe is aangewezen. Zonder derhalve in alle de hiertoe behoorende bijzonderheden te treden, en al de voorzorgen te vermelden, welke tot het verkrijgen van juiste uitkomsten bij de verschillende bewerkingen zijn in acht genomen, zal ik hier slechts kortelijk de voornaamste punten aanstippen, met meer bijzondere vermelding van datgene, waarin ik van den door FRESENIUS aangewezen weg heb gemeend te moeten afwijken.

De verschillende onderdeelen van het onderzoek waren:

1°. Bepaling van het watergehalte.

2°. Bepaling van de hoeveelheid der organische (verbrandbare) stoffen.

3°. Bepaling van de in water oplosbare bestanddeelen.

4°. Bepaling van de in kokend zoutzuur en in koningswater oplosbare bestanddeelen.

5°. Behandeling van een gedeelte der noch in water, noch in zoutzuur of koningswater oplosbare deelen met geconcentreerd zwavelzuur, en bepaling van de daardoor in zoutzuur oplosbaar gemaakte bestanddeelen, met uitzondering der alkaliën.

6°. Gloeijing van het overgeblevene met een mengsel van koolstofzure potasch en koolstofzure soda; bepaling van de oplosbaar gemaakte bestanddeelen en van het kiezelzuur.

7°. Gloeijing van het, na de behandeling onder 4° vermeld, nog overig gebleven gedeelte, met bijtende baryt, ter afzonderlijke bepaling van de als silicaten voorhanden alkaliën.

De drooging geschiedde steeds in eene U- vormige glazen buis, geplaatst in een bad eener kokende verzadigde oplossing van chlorcalcium, onder overvoering van eenen luchtstroom, door middel van eenen met de buis verbonden aspirator. Daar de hygroscopiciteit der grondsoorten hier afhangt van de tegenwoordigheid van chlorcalcium, chlormagnesium en humuszure zouten, zoo heb ik gemeend den bodem als watervrij te kunnen beschouwen, wanneer zij in zulk een bad na herhaalde weging bleek geen water meer te verliezen. In het verslag der analyses heb ik dat watergehalte mede opgeteekend, omdat de onderzochte grondsoorten reeds sedert dertien jaren in houten kistjes alle op gelijke wijze bewaard waren, en de uitkomsten hier derhalve als onderling vergelijkbaar kunnen beschouwd worden.

Om de hoeveelheid verbrandbare organische stof te vinden, werd eene hoeveelheid des droogen bodems eerst sterk en lang gegloeid in eene platina kroes, en daarna, dewijl hierdoor ook koolstofzuur van den aanwezigen koolstofzuren kalk kon zijn uitgedreven, er koolstofzure ammoniak bijgevoegd, en hiermede nog eens aan eene zachtere hitte blootgesteld.

Het humuszuur werd gevonden door koking met eene oplossing van koolstofzure soda, filtrering en bijvoeging van zoutzuur. Het bij 100° gedroogde praecipitaat werd gewogen, vervolgens verbrand en het daarbij overblijvend kiezelzuur van de uitkomst afgetrokken.

De uitgewasschen bodem, die aan koolstofzure soda geen humuszuur meer afgaf, werd vervolgens met eene sterke oplossing van bijtende potasch gekookt, het gefiltreerde vocht vermengd met zoutzuur, en het praecipitaat, na aftrek van het bij verbranding overblijvend kiezelzuur, als humin in rekening gebragt.

De reeds vroeger vermelde tegenwoordigheid van zwavel-ijzer maakte het noodig een gedeelte des bodems met zoutzuur, en een ander gedeelte met koningswater te koken. In de zoutzure oplossing zijn voorhanden het zwavelzuur en het ijzeroxyde, welke als zoodanig, verbonden aan andere bestanddeelen, in den bodem praeëxisteren. In de koningswater-oplossing bevindt zich bovendien nog het zwavelzuur en het ijzeroxyde, die door oxydatie van de zwavel en van het ijzer gevormd zijn. Door nu de hoeveelheid zwavelzuur en ijzeroxyde in beide gevallen te bepalen, en daarop het eene resultaat van het andere af te trekken, laat zich uit het verschil gemakkelijk de hoeveelheid zwavel en ijzer berekenen, die als ijzerkies oorspronkelijk aanwezig geweest zijn.

De bepaling van het koolstofzuur is geschied in den sedert eenigen tijd daartoe gebruikelijken toestel *), bestaande uit een klein kolfje, voorzien van twee halzen, den eenen zijdelings geplaatst met eene opening, waaraan door middel eener kurk een bolvormig uitgeblazen buisje verbonden wordt, waarin asbest met zwavelzuur doortrokken wordt gebragt; in den anderen, die van boven geplaatst is, sluit de ingeslepene buis eener pipet, waaraan zich eene kraan bevindt, om het in den bol der pipet bevatte salpeterzuur droppelsgewijs toe te laten tot de in het kolfje gebragte koolstofzure zouten houdende stof.

De weging geschiedt driemalen: 1°. wanneer de toestel alleen de te onderzoeken stof bevat, 2°. nadat de pipet met salpeterzuur is gevuld, 3°. nadat het koolstofzuur is verdwenen door toelating van het salpeterzuur en doorvoering van eenen stroom dampkringslucht, waartoe een blaasbalg werd gebezigd. Het verschil tusschen de uitkomsten der derde en der tweede weging, is de gezochte hoeveelheid koolstofzuur.

Verders werd het chlorium gewogen als chlorzilver; het zwavelzuur, als zwavelzure baryt.

---

*) Afgebeeld in Rose. *Ausführliches Handbuch der analytischen Chemie*, 1851. II, p. 804.

Het phosphorzuur, (nadat het op de bl. 91 aangegevene wijze geïsoleerd was), als pyrophosphorzure magnesia.

Het kiezelzuur, nadat het door verhitting in onoplosbaren toestand was overgebragt.

De kalk, als koolstofzure kalk, verkregen door gloeijing van het praecipitaat met oxalzuren ammoniak, en overgloeijing bij zachtere warmte, na bijvoeging van koolstofzuren ammoniak.

De magnesia, als pyrophosphorzure magnesia.

De alumina, als zoodanig gepraecipiteerd door ammoniak.

Het ijzeroxyde, als zoodanig verkregen door gloeijing van het barsteenzure ijzeroxyde. Daar, waar het uit het qualitatif onderzoek bleek, dat alleen ijzeroxydule en geen ijzeroxyde voorhanden is, werd het eerste uit de gewogen hoeveelheid van het laatste berekend. Doch waar beiden gevonden werden, is deze herleiding natuurlijk niet geschied, en dus de uitkomst als iets te hoog te beschouwen.

Het manganium-oxyde is bepaald door gloeijing van het koolstofzure zout, verkregen door koolstofzure potasch, nadat de alumina en het ijzeroxyde verwijderd waren.

De potasch is gewogen als potassium-platina-chlorid, bij 100° gedroogd; en eindelijk:

De soda (volgens de onlangs door ROSE *) aangegeven methode), als fluorkiezelsodium, mede bij 100° gedroogd.

Dit vlugtig overzigt van den gang van het quantitatif onderzoek moge voor ons oogmerk voldoende zijn.

Eene algemeene opmerking, welke tevens de reden bevat, waarom ik geen grooter getal der grondsoorten aan eene quantitative analyse heb onderworpen, wil ik hier echter niet terughouden. Het is deze: dat haar nut voor het hier beoogde doel ter naauwernood opweegt tegen de belangrijke daaraan verbonden tijdsopoffering. Elke bodem is een mengsel, bestaande uit een zeer groot aantal van vreemdsoortige bestanddeelen, maar in telkens afwisselende betrekkelijke hoeveelheden; zoodat twee grondsoorten, die, blijkens de daarin bevatte minerale en organisch vormbestanddeelen, zonder eenigen twijfel moeten beschouwd worden als behoorende tot dezelfde laag, in een quantitif opzigt tot zeer uiteenloopende uitkomsten aanleiding kunnen geven; terwijl daarentegen twee andere grondsoorten, die in vormbestanddeelen zoo zeer

*) POGGEND. *Ann. der Physik u. Chemie.* 1850. No, 7 S. 408.

verschillen, dat er evenmin eenige twijfel kan bestaan, of zij zijn geheel onderscheiden in oorsprong en vormingswijze, toch bijna geheel kunnen overeenstemmen in de betrekkelijke hoeveelheid hunner scheikundige bestanddeelen.

Het is voor de geologische kennis des bodems van veel grooter gewigt te weten, dat b.v. het kiezelzuur er in bevat is als kwarts, als veldspaath, als hoornblende, als chloriet, of als eenig ander uit de rijke groep der kiezelzuurhoudende mineralen; verders als pantsers van diatomëen, naalden van zeesponsen, schildjes van holothuriën enz., dan door eene quantitative bepaling de juiste hoeveelheid daarvan te kennen, die in honderd gewigtsdeelen des bodems gevonden wordt. Eenige kwartskorreltjes meer of minder, terwijl al het overige onveranderd blijkt, doen die betrekkelijke hoeveelheid rijzen of dalen, terwijl die der overige bestanddeelen in gelijke mate daalt of rijst.

Hetzelfde geldt van den koolstofzuren kalk. Wilde men aan de uitkomsten van quantitative analysen hier eenen beslissenden invloed toekennen, dan zoude men in de zonderlingste anomaliën vervallen, daar het later blijken zal, dat er gevallen bestaan, waar deze stof in gronden, die ontegenzeggelijk tot dezelfde laag moeten worden gebragt, dan eens niet, of althans in zeer geringe, en elders in groote hoeveelheid voorkomt. Dit verklaart zich zeer eenvoudig door de waarneming, dat de koolstofzure kalk daarin hoofdzakelijk als zeer fijn schelpgruis is bevat, terwijl wij weten, dat vele weekdieren gezellig zamenleven, en dus hunne overblijfselen op verschillende plaatsen van denzelfden bodem in ongelijke hoeveelheden gevonden zullen worden; of wel dat door den gunstigen of ongunstigen invloed, die de tijdelijke diepte der zee en andere omstandigheden, als de loop der stroomen enz. op hunne vorming hebben, zij in de hoogere deelen eener laag kunnen ontbreken, terwijl zij in de diepere voorkomen, en omgekeerd.

Hieruit volgt derhalve, dat, ofschoon de later mede te deelen uitkomsten der verrigte analyses geacht mogen worden naauwkeurig de zamenstelling uit te drukken van het onderzochte monster, men er volstrekt niet uit besluiten mag tot de zamenstelling der geheele laag, waartoe het behoort; terwijl alleen eene aanzienlijke vermeerdering van het aantal der analyses daartoe bij benadering althans zoude kunnen brengen, doch zonder vruchten op te leveren, belangrijk genoeg om daaraan eenen zoo langen tijd te besteden, als dergelijke quantitative bepalingen vorderen.

3°. HET ONDERZOEK DER PHYSISCHE EIGENSCHAPPEN.

Dit gedeelte van het onderzoek heeft zich bepaald tot: *a*) de kleur der grondsoorten, *b*) hunne doordringbaarheid door water, en *c*) den tijd gevorderd voor de

bezinking, wanneer de deeltjes in water gesuspendeerd zijn. Ik had hier nog bij kunnen voegen eene bepaling van hun soortelijk gewigt, doch dezelfde redenen, die de uitkomsten der quantitatieve analyse tot de weinig zekere herkenningsteekenen maken, gelden ook ten opzigte van het specifiek gewigt, dat, in elk geval slechts weinig verschillend, door de aanwezigheid van dezelfde stof in iets meerdere of mindere hoeveelheid telkens iets gewijzigd wordt, zonder dat zich hieruit eenig besluit ten opzigte van den aard des bodems laat afleiden.

a. *Kleur der grondsoorten.*

Voor den oppervlakkigen beschouwer is kleur een der meest in het oogvallende en daarom belangrijkste kenmerken; doch bij een grondiger onderzoek verliest dat kenmerk doorgaans veel van zijn gewigt; zoo ook hier. Echter behoudt het altijd eenige waarde, in zoo verre als de algemeene kleur eener grondsoort moet beschouwd worden het gevolg te zijn van de daarin aanwezige bestanddeelen, en als, met meerdere of mindere zekerheid, de tegenwoordigheid van sommigen hunner aanduidende. Het zal daarom niet ongepast zijn, hier kortelijk na te gaan, welke de kleurende bestanddeelen der verschillende grondsoorten kunnen zijn.

In de meeste bodems bestaat de hoofdmassa uit geheel kleurlooze stoffen. De kleur wordt daarin teweeg gebragt; door gehumificeerde overblijfselen van planten of dieren, door metaal-oxydes en zonten, vooral die van ijzer en manganium, alsmede door ijzerkies. Gehumificeerde organische overblijfselen zijn, al naar gelang van den graad der humificatie, ligter of donkerder bruin tot bruinachtig zwart. IJzeroxydule komt alleen gebonden aan zuren (humuszuur, koolstofzuur, phosphorzuur, kiezelzuur) voor, en deze verbindingen hebben eene bruinachtig-groene, eene geelgroene of eene blaauwgroene kleur. Het ijzeroxyde is mede in den bodem in verschillende toestanden bevat, doch altijd met eene geelbruine, roodbruine of bruinroode kleur. Het manganium kan, gelijk bekend is, aan de mineralen, waarin het voorkomt, zeer verschillende kleuren mededeelen, beantwoordende aan de onderscheidene oxydatie-toestanden van dit metaal. Men mag echter aannemen, dat het hier, met geene noemenswaardige uitzondering, als oxydule-oxyde voorhanden is, en dus eene zwarte kleur heeft. IJzerkies eindelijk, waarvan de grootere kristallen metaalglanzend geel of bruin zijn, vertoont zich in de onderzochte grondsoorten als een donker groenachtig zwart poeder, uit uiterst kleine kristalletjes bestaande, die allen glans missen.

Uit dit overzigt volgt dus, dat de algemeene kleur het gevolg is eener vermenging van kleurlooze of witte stoffen met andere, die bruin, bruinzwart, groenzwart, zwart, geelbruin, roodbruin, bruinrood, bruingroen, geelgroen of blaauwgroen gekleurd zijn: en daar nu in verreweg de meeste gronden al de bovengenoemde stoffen wer-

kelijk worden aangetroffen, zoo blijkt dat de onderscheidene tinten als grijs, blaauwachtig, geelachtig, roodachtig, bruinachtig, met de velerlei tusschentinten, enkel afhankelijk zijn van de betrekkelijke verhouding dier stoffen, en tevens dat eene bepaalde kleur geenszins altijd eene bepaalde aanwijzing geeft van den aard der aanwezige bestanddeelen, daar b.v. het ijzerkies den bodem op bijna dezelfde wijze kleurt als gehumificeerde organische overblijfselen. Alleen wanneer de bodem eene zeer duidelijke blaauwgrijze of eene roodbruine kleur bezit, mag men met tamelijke zekerheid besluiten, dat er in het eerste geval vooral ijzeroxydule, en in het laatste vooral ijzeroxyde voorkomt. Doch reeds hieruit, dat namelijk door eene hoogere oxydatie van het ijzer de kleur des bodems eene geheele verandering ondergaat, kan men het besluit afleiden, dat die kleur een zeer bedriegelijk kenmerk is voor de onderscheiding van gronden; en het vervolg zal ons ook doen zien, dat in dit opzigt grondsoorten, waarvan het niet te betwijfelen valt, of zij behooren tot dezelfde laag, onderling zeer kunnen verschillen. Ook moet men bij de beoordeeling der kleur niet vergeten, dat deze bij kleisoorten in den vochtigen toestand altijd donkerder is, dan wanneer dezelfde gronden droog zijn.

b. *Doordringbaarheid door water.*

Het zijn bepaaldelijk de verschillende kleigronden, die, dewijl zij in dit opzigt onderling zeer verschillen, hierdoor kunnen onderscheiden worden. Doch bovendien was het, voor de verklaring van den oorsprong des waters in de geboorde putten, van gewigt, dit punt nader te onderzoeken.

Daartoe werd de te onderzoeken klei, na, door zacht wrijven in eenen mortier, in poeder te zijn veranderd, in eene glazen buis gebragt, van 1 centim. wijdte, om welker benedeneinde een neteldoeksch lapje gebonden was. Daar ik mij geene glazen buis van genoegzame lengte kon verschaffen, werden er twee aan elkander verbonden door middel van een caoutchouc-buisje, en dit met touw en band omwoeld, om het voor uitzetting te beveiligen. De twee buizen vormden aldus te zamen eene enkele van ruim $2^m,5$ lengte. Zij werd vertikaal opgehangen, en er nu van boven water in gegoten, dat, weldra in de klei gedrongen, deze allengs geheel vochtig maakte, waarbij zij tevens zamenkrimpt, omdat de deeltjes de kleinst mogelijke ruimte trachten te vullen. Dit inkrimpen duurt eenen geruimen tijd, bij sommige kleisoorten meer dan 24 uren, en daarom is met de waarneming altijd eerst dan een begin gemaakt, wanneer het doorzijgen van het water minstens het dubbele van dien tijd geduurd had.

Gelijk uit de mededeeling der verrigte waarnemingen blijken zal, werd aanvankelijk in de buis eene kleilaag van geringe hoogte gebragt, en daarvan de doordring-

baarheid bepaald. Later werd er dan nieuwe klei bijgevoegd, welke bezonk, en dan, weder na tweemaal 24 uren, de waarneming voortgezet.

Eenige der waarnemingen zijn verrigt met waterkolommen van zeer verschillende hoogte, ten einde den invloed hiervan te leeren kennen. Doch ten einde de uitkomsten der waarnemingen zoo na mogelijk vergelijkbaar te maken, zijn ook eenige waarnemingen in het werk gesteld met eene waterkolom van bepaalde hoogte. Daartoe werd de buis gevuld met water tot op 1^m,01 van de bovenste klei-oppervlakte; of wel men goot er iets meer water in, wachtte tot dat het tot op dit punt gedaald was, en teekende den tijd op. Vervolgens werd de tijd waargenomen, die vereischt werd om het water te doen dalen tot op 0^m,99, en deze als de maat beschouwd voor de doordringbaarheid der onderzochte klei voor water, ter gemiddelde hoogte van 1^m.

Intusschen zal het door de mededeeling der verkregen uitkomsten blijken, dat deze slechts werkelijk vergelijkbaar zijn voor kleilagen van eene en dezelfde bepaalde dikte, en dat dit gedeelte van het onderzoek tot de merkwaardige bevinding geleid heeft, dat er in het weêrstand-biedend vermogen van kleilagen bij toenemende dikte aan het doordringen van water, eene grens bestaat, wier overschrijding met geene verdere vermindering der doordringbaarheid gepaard gaat. Doch daar de eene kleisoort dit maximum van moeijelijke doordringbaarheid veel vroeger bereikt dan eene andere, en het voor sommigen zelfs niet heeft kunnen bereikt worden, omdat daartoe de gebruikte buizen nog te kort waren, zoo volgt daaruit de groote moeijelijkheid, zoo niet onmogelijkheid, om den graad der doordringbaarheid van elk hunner in een enkel cijfer uit te drukken.

Overigens voeg ik hier nog bij, dat voor deze waarnemingen gebruik is gemaakt van de monsters uit de put Lg., omdat van deze tamelijk groote hoeveelheden voorhanden waren. Doch daar, gelijk reeds gezegd is, al deze monsters afkomstig zijn van het bovenste gedeelte van elke laag, zoo kan men de daarmede verkregen uitkomsten als slechts bij benadering beantwoordende aan de doordringbaarheid der geheele laag beschouwen.

3°. GRAAD VAN SNELHEID DER BEZINKING IN WATER.

Deze is, gelijk aanstonds in het oog valt, eene der gewigtigste eigenschappen, niet alleen als kenmerk, maar inzonderheid ook dewijl zij zeer in aanmerking moet genomen worden bij de beschouwing van de geheele vormingswijze des bodems.

Het onderzoek stuit hier evenwel op eigenaardige moeijelijkheden, vooral daardoor veroorzaakt, dat iedere grondsoort een mengsel is van deeltjes van zeer verschillende

grootte, zoodat de zwaardere reeds lang geheel gezonken zijn, terwijl de ligtere nog drijven. Het is vooral de kleinheid der deelen, welke hier invloed uitoefent, terwijl hun verschillend soortelijk gewigt veel minder in aanmerking komt. Eene maat van de gemiddelde grootte der zamenstellende deeltjes zoude vrij naauwkeurig het bezinkingsvermogen uitdrukken. Doch bij het groote verschil, dat hierin bestaat, is zulk eene meting, zal het gemiddelde cijfer eenigermate juist mogen heeten, onuitvoerbaar. Ik heb daarom mijne toevlugt genomen tot de volgende handelwijze, welke vrij wel aan het oogmerk voldaan heeft.

Eenige cylinderglazen, allen eenen binnen-doormeter hebbende van 89 millim., werden aan de eene zijde beplakt met eene breede strook zwart papier, ruim de helft van het glas omvattend. In deze papierstrook was eene langwerpig vierkante opening of spleet geknipt van 25 millim. lengte en 10 millim. breedte. Deze opening bevond zich bij alle op gelijken afstand boven den bodem, namelijk ongeveer op de helft der hoogte van het glas. Nu werd in elk der glazen 6 gr. van eene der te onderzoeken grondsoorten gebragt, en daarop 600 gr. water gegoten. De proeven geschiedden des avonds, en de glazen stonden alle op dezelfde hoogte, en op den gelijken afstand van $0^m,5$, naar het licht eener lamp gekeerd. Door opteekening van den tijd, vereischt om het water doorzigtig genoeg te doen worden, om vooreerst door de spleet in het papier licht te zien schemeren, en vervolgens ook den langwerpigen vorm der opening te herkennen, werd dan de graad van het bezinkingsvermogen in eene zekere maat uitgedrukt.

TWEEDE HOOFDSTUK.

BESCHRIJVING VAN DEN AMSTERDAMSCHEN BODEM.

Zoo diep men tot hiertoe met de boor is doorgedrongen, bestaat de bodem onder Amsterdam uit eene sediment-formatie, welke in twee hoofdbeddingen kan worden gesplitst, die, gelijk later blijken zal, in aard en ten deele ook in oorsprong verschillend zijn.

Wij willen voorloopig aan de bovenste den naam geven van *klei- en zandmergel-formatie*, en aan de onderste die van *zandformatie*. In deze beschrijving zal ik mij enkel bepalen tot vermelding van het bestaande, om vervolgens in een afzonderlijk Hoofdstuk te onderzoeken, welke de plaats is, die aan deze beddingen in de reeks der geologische formatiën behoort te worden toegewezen.

Op de *klei- en zandmergel-formatie* rust eene laag *veen*, (zie de doorsneden op Pl. I, fig. 2, waar het veen door I en eene donkere zwarte tint is aangeduid), en deze wordt op hare beurt wederom bedekt door eene laag, welke niet tot de eigenlijke geologische vormingen kan gerekend worden, en voorkomt op alle plaatsen, die sedert lang het tooneel zijn geweest van het leven en werken van menschen *). Deze laag, doorgaans bekend onder den algemeenen naam van *steigeraarde*, is zamengesteld uit puin, kalk en andere overblijfselen, vermengd met bouwbare aarde.

Bij de putboringen is de dikte dezer laag gevonden:

	Onder den beganen grond.	*Onder A. P.*
	m.	*m.*
Nw. M.	4,37	3,87.
Pg.	4,5	4,0.
Lg.	3,0	1,6.
Bg.	3,0	1,8.
Nd. M.	2,5	1,3.
B. E.	1,74	0,44.

De dikte in L. W. is niet opgeteekend. In O. M. bedroeg de laag *gehoogde aarde* in 1605 2m,19, doch men mag veilig aannemen, dat die dikte, zoowel daar als elders, sedert dat tijdstip aanmerkelijk is toegenomen.

VEENLAAG.

	Dieptegrenzen onder A. P.			*Dikte der laag.*
L. W.	?	tot	3m,3	?
Nw. M.	3m,87	»	5,69	1m,82.
O. M.	1,2	»	4,0	2,8.
Pg.	4,0	»	4,75	0,75.
Lg.	1,6	»	4,6	3,0.
Bg.	1,8	»	3,8	2,0.
Nd. M.	1,3	»	4,8	3,5.
B. E.	0,44	»	2,21	1,77.

*) Becker deelde in 1850, aan de Vergadering der *British Association* te Edimburg, hierover eenige bijzonderheden mede, bepaaldelijk betrekking hebbende tot de stad Maintz, waar de gemiddelde dikte der laag 6 voeten, doch op sommige punten tot 20 voeten bedraagt. Zie *l'Institut* 1850, p. 366.

				Hellingshoeken der bovenste grens.
Van	B. E.	naar	Nd. M.	0° 5′ 40″
»	Nd. M.	»	Bg	2 30,
»	Lg.	»	Pg.	16 30.
»	B. E.	»	Nw. M.	7 30.
»	O. M.	»	Nw. M.	21 40.
»	O. M.	»	Pg.	9 40.

Deze laag is geheel zamengesteld uit verveende planten-overblijfselen, waarvan de verveening in de diepere gedeelten der laag het verst gevorderd is, zoodat hier de plantaardige structuur over het algemeen het moeijelijkst herkenbaar is. De veenstof is aldaar fijner en zwarter; hooger is zij grover en minder donker gekleurd.

Welke de soorten van planten zijn, die dit veen gevormd hebben, laat zich niet met zekerheid bepalen.

Men herkent echter in sommige gedeelten duidelijk het maaksel van monocotyledonische vaatplanten, kenbaar aan de verspreide vaatbundels, met spiraal-, net- en gestippelde vaten, terwijl zich hier en daar goed bewaarde bladgedeelten vertoonen, die, naar alle waarschijnlijkheid, van eene *Carex*-soort afstammen.

Van *Sphagnum*-soorten, welke zoo gemakkelijk aan hunne eigenaardig gevormde bladcellen kunnen herkend worden, komen geene overblijfselen voor, zoodat men derhalve veilig besluiten mag, dat dit veen geen ondergezonken *hoog veen* is, maar in alle opzigten overeenkomt met waar *laag veen*, hetwelk, gelijk bekend is, gevormd wordt door de verveening van verschillende waterplanten, nagenoeg alle behoorende tot monocotyledonische geslachten.

Tusschen de verveende planten-overblijfselen zijn eenige kwartskorrels verspreid, en kleine stukjes moeras-ijzererts, die somwijlen vertakte omkorstingen daarstellen.

Koolstofzure kalk komt er niet in voor. Foraminiferen en Diatomeën ontbreken geheel, waardoor op nieuw bevestigd wordt, wat ik reeds elders *) omtrent he nimmer voorkomen van Diatomeën-schalen in veengronden heb opgemerkt.

Dat omgevallen boomstammen dikwerf in veenlagen, soms zelfs in groot aantal bij elkander, worden aangetroffen, is eene bekende zaak. Bij de verrigte putboringen heeft men, voor zoo ver ter mijner kennis gekomen is, deze niet gevonden. Dat zij echter in het veen om en in Amsterdam werkelijk voorkomen, bewijst de volgende plaats bij COMMELIN †).

---

*) *De magt van het kleine*, enz. bl. 202.

†) *Beschryvinge van Amsterdam*, bl. 142.

»Zestig roeden ter wederzyde van den Amstel, van deze stad af, tot al voorby »Ouderkerk, vertoont zich, na vijf of zes voet gravens in 't veen, een onderaardsch »bos van boomen, welker grootste en dikste stammen, alle na den Zuyd-Oosten om- »geslagen leggen; maer de kleene stammen staen recht overendt. Dicht aen deze stadt »is 't hout van verscheyde, en niet van eenderley slag. Aan sommige takken han- »gen noch nooten of vruchten, die noch heel en gaef zijn. Wyders na Abkou strekt »zich dit bosch breeder uyt, en schijnt aldaar eikenhout te zijn; dit hout is zeer »taey en bruykbaer, waervan ook de Huysluyden latten maken, om op de huyzen te »leggen. In 't maken van de Steetuyn, buyten de Sint Anthonispoort, die nu binnen »deze stadt komt te leggen, had men veel arbeyts, om zich van dit hout (dat de »spa weygerde) te redden, en 't koste veel gelds, eer dit hout geweert, en de grondt »gelegt wierd. Buyten deze gemelde streek vint men omtrent deze stadt heel zelden »dit onderaertsche, en buytendijks, gansch geen hout."

DE KLEI- EN ZANDMERGEL-FORMATIE. *).

Duidelijkheidshalve zal ik de beschrijving van dit meest gewigtige gedeelte des Amsterdamschen bodems in twee deelen splitsen, in eene *algemeene* en eene *bijzondere* beschrijving. In het eerste zal deze formatie in haar geheel worden beschouwd, met vermelding der daarin gevonden bestanddeelen, terwijl in het tweede gedeelte elke laag afzonderlijk zal behandeld worden.

Algemeene Beschrijving.

De dikte of magtigheid en de dieptegrenzen der gezamenlijke klei- en zandmergellagen, die deze formatie daarstellen, zijn de volgende:

		Dieptegrens.	
	Geheele magtigheid.	*Van den beganen grond af.*	*Van A.P. af.*
L. W.	48m,0	52m,6	51m,3.
Nw. M.. . . .	50,14	57,33	55,83
O. M.	57,2	62,2	61,2.
Pg.	51,5	56,25	55,75.
Lg.	46,0	52,0	50,6.
Bg.	50,75	55,75	54,55.
Nd. M.. . . .	52,0	58,0	56,8.
B. E	35,49	39,0	37,7.

*) Men hechte aan de bijvoeging van het woord *mergel* hier en elders geene te bepaalde beteekenis. als of de hoeveelheid koolstofzure kalk in alle de lagen zeer groot zoude zijn. Ik heb bovenstaande benaming

De gemiddelde magtigheid der klei- en zandmergel-formatie onder Amsterdam, afgeleid uit deze acht punten, bedraagt derhalve 47^{m},88.

Het grootste verschil (tusschen B. E. en O. M.) is 21^{m},71

De gemiddelde dieptegrens onder den beganen grond is 54^{m},14, en onder A. P. 52^{m},97.

Het grootste verschil bedraagt in het eerste geval 23^{m},2, in het andere 23^{m},5.

De geheele formatie bestaat uit tien verschillende lagen, N°. II tot XI, in het volgende tafeltje, en met dezelfde cijfers in de op Pl. I, fig. 2 afgebeelde doorsneden aangeduid.

Diepten en grenzen onder A. P.

		L. W.	Nw. M.	O. M.	Pg.	Lg.	Bg.	Nd. M.	B. E.
		m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
	I. Veen	? tot 3.3	3.87 tot 5.69	1.2 tot 4.0	4.0 tot 4.75	1.6 tot 4.6	1.8 tot 3.8	1.3 tot 4.8	0.44 tot 2.21
Klei- en zandmergel-formatie.	II. Blaauwe klei	3.3 „ 4.6	5.69 „ 7.80	4.0 „ 6.9	4.75 „ 6.5	4.6 „ 7.6	3.8 „ 6.8	4.8 „ 6.3	2.21 §) „ 7.53
	III. Zandige kleimergel	4.6 „ ?	7.80 „ 10.22	6.9 „ 9.4	6.5 „ 10.0	7.6 „ 9.1	6.8 „ 9.8	6.3 „ 9.8	7.53 „ 11.99
	IV. Veenachtige klei	? „ 12.3	10.22 „ 14.66	9.4 *) „ 15.0	10.0 „ 12.5	9.1 „ 11.6	9.8 „ 11.8	9.8 „ 13.8	11.99 „ 12.86
	V. Zand	12.3 „ 15.1	14.66 „ 17.36	15.0 „ 18.2	12.5 „ 19.0	11.6 „ 18.1	11.8 „ 18.3	13.8 „ ?	12.86 „ 15.53
	VI. Geelgraauwe kleimergel	15.1 „ 18.5	17.36 „ 20.99	18.2 „ 18.8	19.0 „ 19.5	18.1 „ 20.6	18.3 „ 22.8	? „ ?	15.53 „ 18.19
	VII. Zand	18.5 „ 25.3	20.99 „ 28.33	18.8 †) „ 29.1	19.5 „ 34.5	20.6 „ 27.6	22.8 „ 25.8	? „ 26.8	18.19 „ 27.07
	VIII. Harde kleimergel	25.3 „ 41.2	28.33 „ 43.01	29.1 „ 40.4	34.5 „ 44.0	27.6 „ 39.1	25.8 „ 41.8	26.9 „ 43.8	27.07 „ 36.82
	IX. Diatomeën-klei	41.2 „ 42.6	43.01 „ 45.79	40.4 „ ?	44.0 „ 46.0	39.1 „ 41.1	41.8 „ 43.8	43.8 „ 45.8	ontbreekt
	X. Leemmergel	42.6 „ 50.7	45.79 „ 52.19	? „ ?	46.0 „ 55.0	41.1 „ 42.6	43.8 „ 51.8	45.8 „ 53.3	ontbreekt
	XI. Digte kleimergel	50.7 „ 51.3	52.19 „ 55.83	? „ 61.2	55.0 „ 55.75	42.6 „ 50.6	51.8 „ 54.55	53.3 „ 56.8	36.82 „ 37.70

*) In de lijst der grondsoorten (bl. 79) aangeduid door: *aarde, tamelijk harde klei, aarde.*

†) „ „ „ „ „ „ „ *wit zand, zavel of drooge aarde, mollem of spongieuse aarde, zand, zand met wat klei gemengd, zand gemengd met haar en zeeschelpen.*

§) In de ontvangen opgave (bl. 82): *blaauwe klei, veen, blaauwe klei.*

Deze verschillende lagen zijn bij alle de putboringen teruggevonden, alleen met uitzondering van die op het Bikkers-eiland, alwaar N°. IX en X hoogst waarschijnlijk ontbreken.

De magtigheid van eene en dezelfde laag is natuurlijk niet gelijk op alle punten, zoo als dadelijk blijkt uit de op Pl. I, fig. 2, afgebeelde doorsneden; en daar bovendien de oppervlakte der onderliggende zandformatie, waarop zich de diepste der kleimergellagen het eerst heeft afgezet, zeer ongelijk van hoogte was, zoo bezitten alle de lagen eenen zekeren graad van helling, welke echter van onderen naar boven allengs minder en minder wordt, zoodat de oppervlakten der hoogere lagen meer tot eene horizontale ligging naderen.

De grootte dier hellingshoeken zal later worden opgegeven, en het zal daarbij blijken, dat in weêrwil van het niet onbelangrijk verschil in magtigheid zoowel der

voornamelijk gekozen tot aanduiding van het onderscheid tusschen deze formatie en de daaronder liggende, waarin de koolstofzure kalk nagenoeg geheel ontbreekt.

geheele formatie als der bijzondere lagen, op onderscheidene punten, de hellingen, die daarvan het gevolg zijn, toch nog zeer gering zijn te noemen.

Dit valt trouwens reeds dadelijk in het oog bij de beschouwing van de doorsnede op Pl. I, fig. 1. Deze doorsnede is genomen van B. E. naar Pg., bedragende eenen afstand van 2005 meters. Tusschen deze beide punten liggen drie putten Nd. M., Bg. en Lg. Op de lijn getrokken van B. E naar Pg. zijn loodlijnen nedergelaten van uit Nd. M., Bg. en Lg , op de wijze aangeduid in het plan, en vervolgens de dikten der afzonderlijke lagen aldaar op de doorsnede overgebragt, als of de vijf putten alle in eene regte, en niet, zoo als werkelijk het geval is, in eene kromme lijn gelegen waren. Het spreekt van zelf, dat deze handelwijze geenszins volkomen juist is; maar bij de algemeen zeer geringe helling der lagen mag men het er toch voor houden, dat deze doorsnede een tamelijk naauwkeurig beeld voorstelt van dit gedeelte des Amsterdamschen bodems in de rigting van Zuid naar Noord. Zij is geteekend op de schaal van $\frac{1}{5000}$; de overige doorsneden in fig. 2 op die van $\frac{1}{100}$.

BESTANDDEELEN.

A. *Vormbestanddeelen.*

I. *Anorganische.*

Na hetgeen in het eerste Hoofdstuk omtrent de moeijelijkheid van dit gedeelte van het onderzoek gezegd is, zal de lezer hier wel geene volledige opgave verwachten van al de mineralen, welke, door de rivieren van de rotsen, waar langs en waarover zij stroomden, medegevoerd, tot de vorming van dit gedeelte onzes bodems hebben bijgedragen. Indien men let op het groote aantal van mineralen, die mogelijker wijze daarin kunnen voorkomen, omdat zij werkelijk worden aangetroffen in het stroomgebied van den Rijn en van de Maas, dan zal de volgende lijst van de zoodanigen, wier aard met eenigen graad van zekerheid heeft kunnen bepaald worden, zeer klein schijnen.

1. *Kwartskorrels.* Van alle mineralen komen deze het talrijkst voor, niet alleen in de zandlagen, die er grootendeels uit bestaan, maar ook in de kleilagen, slechts met uitzondering der onderste, waar zij bijna geheel ontbreken. Hunne grootte verschilt van 3 millim. tot $\frac{1}{20}$ millim.

Zij worden gemakkelijk herkend aan hunne afgeronde kanten, en onoplosbaarheid in minerale zuren. Bij doorvallend licht onder terpenthijnolie gezien, vertoonen zeer velen zich glasachtig doorschijnend; terwijl het daarbij blijkt, dat de witte

kleur, die zij dikwerf bij opvallend licht hebben, als ook de ondoorschijnendheid der grootere, worden teweeg gebragt door uiterst kleine ($\frac{1}{500}$ tot $\frac{1}{50}$ millim.) met lucht gevulde holten. De gedaante dezer luchtholten is zeer verschillend, doch nimmer zuiver rond. Soms zijn zij langwerpig, doch meestal is hun vorm zeer onregelmatig, niet zelden in allerlei rigtingen vertakt, zoodat zij herrinneren aan de eveneens met lucht gevulde kleine holten der beenzelfstandigheid. Welligt zullen deze zonderling gevormde luchtholten later eene verklaring vinden, wanneer de wijze, waarop de kwarts eene vaste massa is geworden, grondiger bekend zal zijn. Voor als nog vergenoeg ik mij met hunne tegenwoordigheid hier op te teekenen, waarvan, voor zoo ver mij bekend is, nog geen gewag is gemaakt, Het is duidelijk, dat deze fijn verdeelde lucht de oorzaak is van de witte kleur der meeste kwartskorrels, bepaaldelijk van die, welke onder den naam van *Vetkwarts* bekend zijn.

Vele zijn echter ook gekleurd. Soms is die kleur in kleine vlekken verdeeld, dan weder meer algemeen. Zulke korrels kunnen echter met evenveel regt beschouwd worden als behoorende tot andere kiezelgesteenten. Zoo b. v. herinneren sommige korrels door hunne streeping den zoogenaamden *band-jaspis*. Niet zelden gebeurt het, dat men binnen in de kleine gerolde kwartskorreltjes duidelijke kristallen waarneemt, op eene dergelijke wijze als dit reeds lang bekend is van den met *straalsteen* doorweven *prasem*: alleen met dit onderscheid, dat hier de kristallen mikroskopisch klein zijn. Van zulke kristallen bevattende kwartskorrels komen nog twee verscheidenheden voor. In eenige namelijk zijn zij zeer klein, maar tevens zeer talrijk, kleurloos of bruinachtig groen gekleurd; in andere zijn zij veel minder talrijk, doch merkelijk grooter.

De aard dezer kristallen laat zich moeijelijk bepalen. Mogelijk behooren zij, even als in den *prasem*, tot de eene of andere der hoornblende-varieteiten, grammatis, straalsteen, enz. Eenmaal nam ik een zoodanig kristal waar, waarvan de tweelingvorm dien der bekende gipskristallen van Montmartre herinnerde, terwijl ook de gedaante van vele der overige de mogelijkheid dat zij gipskristallen zijn, geenszins buitensluit, ofschoon men ter anderer zijde niet uit het oog mag verliezen, dat ook hoornblende-kristallen soms overeenkomstige tweelingvormen bezitten.

2°. *Kiezelschieferkorrels*. Vrij menigvuldig komt eene soort van korrels voor, die bij opvallend licht grijsachtig of zwartachtig, tot glansend zwart zijn, en bij doorvallend licht blijken te bestaan uit eene algemeene doorschijnende massa, waarin eene donkerzwarte stof, in grootere of kleinere hoeveelheid, dan eens als zeer kleine geïsoleerde of tot kleine groepen vereenigde ligchaampjes, dan weder als grootere takkige vlokken, bevat is. Deze korrels zijn over het algemeen kleiner dan de kwarts-

korrels; ook zijn zij gewoonlijk minder afgerond dan deze, maar hebben ruwere kanten en scherper hoeken. Even als kwartskorrels worden zij door minerale zuren niet aangetast. Door vergelijking is gebleken, dat deze korrels *zwarte kiezelschiefer* zijn. Inderdaad vertoonen zich de fragmenten, verkregen door verbrijzeling van een grooter stuk, — den vorm uitgezonderd — nagenoeg volkomen op gelijke wijze onder het mikroskoop. De kleurende stof in deze korrels is derhalve kool.

3°. *Chlorietkorrels.* In vorm overeenstemmende met gerolde kwartskorrels, doch algemeen kleiner, doorgaans $\frac{1}{30}$ tot $\frac{1}{10}$ millim., zelden tot $\frac{1}{4}$ millim. Het zijn geheel dezelfde korrels als die, welke in groenzand worden aangetroffen. De kleur is geelgroen, dan eens iets lichter, dan weder iets donkerder, doorgaans gelijkmatig, soms plaatselijk in donkerder vlekken.

Door koking met salpeterzuur wordt het daarin voorhanden ijzeroxydule hooger geoxydeerd, en worden zij bruinrood. Door verhitting met geconcentreerd zwavelzuur worden zij ontleed.

Zij komen in nagenoeg alle lagen voor; in eenige is hun aantal vrij aanzienlijk.

4°. *Straalsteen, actinote.* Altijd in bladerige stukjes, die nog duidelijk eenen kristallinischen oorsprong verraden. Meestal zijn het slechts kleine hoekige schilfertjes, zelden duidelijke prismatische kristallen. De kleur is steeds dezelfde, blaauwachtig groen. Zij verdwijnen na langdurige koking met salpeterzuur of zoutzuur.

De straalsteenschilfers komen gewoonlijk ter zelfder plaatse voor, waar ook chlorietkorrels worden aangetroffen, doch steeds in geringer aantal. Zij worden er gemakkelijk van onderscheiden door hunnen hoekigen platten vorm.

5°. *Olivin* (?). Vermoedelijk behoort daartoe eene andere soort van groenachtig geel gekleurde korrels, waarvan het aantal echter gering is, zoodat zij slechts eenige weinige malen door mij zijn gevonden in de bovenste kleilagen.

Hun gestreept voorkomen onderscheidt hen van de chlorietkorrels, hunne rond afgeslepen vlakken van de straalsteenschilfers. Overigens kan men het als waarschijnlijk aanmerken, dat zij oorspronkelijk prismatische kristallen geweest zijn, wier kanten door rollen afgeslepen zijn.

6°. *Glimmer, mica.* In de meeste lagen vrij menigvuldig; in de zandlagen in kleine blaadjes, die meerendeels nog groot genoeg zijn, om met het bloote oog herkend te worden, vooral aan hunne glinsterende oppervlakte; in de kleilagen in mikroskopische zeer dunne schilfertjes.

Er komen twee varieteiten van voor, de kleurlooze en de bruine. De kleur der laatste nadert zoozeer tot die van sommige gehumificeerde planten-overblijfselen, dat men niet altijd op den eersten blik hen van deze kan onderkennen. Bij gloeijing

op een platinablikje blijven zij echter over, terwijl de laatstgenoemde verbranden. Bovendien worden zij herkend aan hunne hoekige kanten, gelijkmatige bruine kleur, en, indien zij iets grooter zijn, aan de eigenaardige barsten, die er in verschillende rigtingen doorheen loopen.

Dit laatste kenmerk, gepaard aan de dunheid der schilfers, is doorgaans het eenige, waardoor men kleurlooze mica van andere kleurlooze mineralen onder het mikroskoop kan onderscheiden, zoodat er, wanneer deze barsten ontbreken, gelijk bij de kleinste schilfers het geval is, altijd eenige twijfel overblijft.

7°. *Vloeispaath door manganiumzuur violet gekleurd* (?). Slechts eene enkele maal gevonden in de laag N°. III, en, zoowel in kleur als in voorkomen, geheel overeenkomende met schilfers genomen van violet gekleurde vloeispaath-kristallen, op het kabinet voorhanden. Ik heb verzuimd te onderzoeken, hoe het zich in gepolariseerd licht verhield: iets dat hier van gewigt is, daar de vloeispaath, als behoorende tot het regelmatige stelsel, geen depolariserend vermogen heeft.

8°. *Moerasijzererts*. In alle lagen in meerdere of mindere hoeveelheid. Gedeeltelijk als kleine, geelbruine moleculen, tusschen de overige bestanddeelen verspreid, en op de oppervlakte der kwartskorrels en der overige grootere korrels vastgekleefd; gedeeltelijk de planten-overblijfselen incrusterende, zoodat alle cellen daarmede doordrongen zijn. Soms vormt het ook, vooral in de veenlaag, kleine stalactitische massa's.

9°. *Boonerts, klei-ijzersteen*. Als zoodanig meen ik de onregelmatig ellipsoïdische roodbruine korrels te moeten beschouwen, die zich van de gewoonlijk onder dien naam bekende ligchamen hoofdzakelijk alleen onderscheiden door hunne veel geringere grootte, bedragende deze slechts van $\frac{1}{10}$ tot $\frac{1}{4}$ millim. In zuren worden zij, onder opbruising opgelost, met achterlating van vlokkig zamenhangende kleurlooze moleculen, die zich bij sterke vergrooting langwerpig vertoonen. Hun hoofdbestanddeel is ijzeroxyde-hydraat. Zij komen bepaaldelijk in groot aantal voor in de zandlaag N°. VII.

10°. *IJzerkies, pyrite*. Als zeer kleine ($\frac{1}{300}$ tot $\frac{1}{10}$ millim.) donker groenachtig zwarte ligchaampjes, welker gedaante alleen bij sommige der grootste duidelijk kubisch of die van een pentagon-dodecaëder blijkt te zijn; terwijl het meerendeel niet van meer of min regelmatig ronde bolletjes kan worden onderscheiden, die dikwerf groepswijze zamenhangen. Over hunne herkenning op scheikundigen weg is reeds het noodige gezegd op bl. 90.

Met uitzondering der bovenste en der benedenste lagen komen zij overal voor, bepaaldelijk in groot aantal in de lagen IV, VI, VIII en IX, dat is in dezelfde, waarin ook de overblijfselen van verschillende organische wezens het menigvuldigst

worden aangetroffen. Zeer dikwerf bevinden zij zich binnen in de kiezelpantsers van Diatomeeën (van *Grammatophora marina* Pl. III, fig. 11, *Navicula gastroides* Pl. III, fig. 8 B, *N. didyma*, *Actinoptychus senarius*, *Actinocyclus Aquila*, Pl. III, fig. 5, *Triceratum Favus*, waar zij in de afzonderlijke cellen bevat zijn), en soms is hun aantal in een enkel pantser zoo groot, dat de holte daarmede geheel opgevuld is. Ook in de hokjes van Foraminiferen-schalen komen zij niet zelden voor, inzonderheid bij *Textilaria Argus* en *Noniouina germanica*. Eenige malen zag ik bij de laatste soort de pyritkristalletjes troswijze vereenigd, juist op de plaatsen, die vroeger door de *ovaria* werden ingenomen (Pl. II, fig. 5).

Ook in de holten van plantencellen, waarin het humificatie-proces heeft aangevangen, doch zonder nog de celwanden vernietigd te hebben, zijn dikwerf dezelfde pyritkristalletjes bevat.

Eindelijk worden zij in het grootste aantal gevonden te midden der groenachtige of bruinachtige moleculaire massa's, die als het product der voleindigde humificatie te beschouwen zijn, en waarin zij met koolstofzuur ijzeroxydule, ijzeroxydehydraat, humuszure zouten en andere bestanddeelen vermengd voorkomen. Worden zulke massa's tusschen het dekplaatje en de voorwerpplaat fijn gewreven, dan verspreiden zich de pyritkristalletjes in groote menigte in het gezigtsveld.

11°. *Gips*, onder den vorm van zeer kleine kristalletjes, waarschijnlijk grootendeels eerst na de verdamping van het water, dat in de klei bevat was, gevormd. Hun aantal is nimmer zeer groot, en zij ontbreken in de meeste lagen geheel. Omtrent hunne herkenning zie men bl. 91.

12°. *Kalkspaath*, in mikroskopische rhomboëders, van $\frac{1}{20}$ tot $\frac{1}{10}$ millim. in doormeter. Zij worden in alle kleilagen (N°. II, IV, VI, VIII, IX, X en XI), doch nergens in groot aantal gevonden. Hunne scherpe kanten, helderheid en volkomen rhomboëdrische gedaante maken het meer dan waarschijnlijk, dat zij op de plaats zelve ontstaan en niet van elders aangevoerd zijn.

13°. *Kolenkalksteen*. Uit de put Nd. M. zijn uit eene diepte van 55,9 meters vier stukken kalksteen opgehaald, waarvan het grootste 6 centim. lang en 4 breed is. Deze stukken zijn onregelmatig hoekig van vorm, met scherpe kanten, en daar bovendien de breukvlakken een versch aanzien hebben, zoo mag men aannemen, dat zij vroeger tot éénen grooteren steen hebben behoord, die bij de boring gebroken is. De kleur is licht grijs, ongeveer als die eener lichte soort van hardsteen. Hiermede stemt deze kalksteen ook overeen in den graad van hardheid en digtheid. Reeds met het bloote oog en nog beter met de loupe neemt men er kalkspaathkristallen in waar. Kleine stukjes kunnen niet dan met veel moeite tusschen twee

glasplaatjes vergruisd worden. Het gruis bestaat grootendeels uit kleine vormlooze ligchaampjes en eenige verbrokene kalkspaath-kristallen. Verders ontdekt men daartusschen ook overblijfselen van organische wezens, van polyparien en van schelpen, doch in zulke kleine fragmenten, dat zij voor geene verdere bepaling vatbaar zijn. In zuren lost zich deze kalksteen nagenoeg zonder eenig overblijfsel op, onder sterke opbruising.

14°. Behalve de boven genoemde anorganische vormbestanddeelen, wier aard het gelukt is met meerdere of mindere zekerheid te ontdekken, komen er nog vele andere voor, wier aard mij duister is gebleven. Inzonderheid geldt zulks van de scherpkantige kleurlooze geheel doorschijnende ligchaampjes, die in grooten getale steeds in de onderscheidene kleisoorten voorkomen, in zoo vele en uiteenloopende vormen, dat zij voor geene beschrijving vatbaar zijn. De grootte dezer ligchaampjes, welke ik in het vervolg onder den algemeenen naam van *scherpkantig doorschijnend gruis* zal zamenvatten, is zeer verschillend, van $\frac{1}{100}$ millim. af tot $\frac{1}{4}$ millim. toe. Aan sommige herkent men duidelijke sporen van eene schelpachtige breuk; andere zijn blijkbaar overblijfselen van prismatische kristallen, terwijl weder andere zeer dunne plaatjes zijn, waarvan men vermoeden kan, dat het meerendeels mica is. In de met zoutzuur of salpeterzuur gekookte grondsoorten wordt dit scherpkantig gruis nog steeds overvloedig waargenomen; maar na de behandeling met geconcentreerd zwavelzuur is zijne hoeveelheid zeer verminderd, ofschoon er nog steeds eenige stukken overblijven.

Dat deze ligchaampjes derhalve grootendeels silicaten zijn, kan niet betwijfeld worden. Ook mag men, de scheikundige zamenstelling des bodems ten grondslag leggende, veilig aannemen, dat zeer vele hunner niet anders zijn dan gruis van *veldspaath*; doch men moet evenwel hierbij niet vergeten, dat er verscheidene andere desgelijks kleurlooze en doorschijnende mineralen zijn, wier kleine fragmenten van die van veldspaath onder het mikroskoop niet kunnen onderscheiden worden.

II. ORGANISCHE VORMBESTANDDEELEN.

a. *Overblijfselen van dieren.*

α. Mollusca.

Gasteropoda.

Scalaria communis LAM. Een enkel goed bewaard exemplaar, gevonden in Pg. *),

*) Van deze en nog eenige weinige andere schelpen is mij de diepte niet bekend, waarop zij gevonden zijn, daar de verzamelaar B. TER (zie blz. 83) hiervan geene aanteekening had gehouden.

niet verschillend van de nog veelvuldig aan het strand der Noordzee voorkomende.

Rissoa ventricosa Desm. Niet zeer talrijke exemplaren in het onderste gedeelte der zandlaag, N°. VII in Lg. en Pg.

Rissoa glabra.

Testa parvula, conoidea oblonga, alba vel albo-rubescente, nitida, anfractibus quinis vel senis, glaberrimis, convexiusculis, apertura ovali, superiore acuta.

Lengte 4 tot 6 millim.; breedte 1,5—3 millim.

Sommige zijn geheel wit, andere hebben eene iets roodachtige tint, en bij vergrooting blijkt, dat overlangs loopende witte en zeer bleek roode streepjes met elkander afwisselen, waarvan de laatste de breedste zijn. De lengte der opening bedraagt ongeveer $\frac{1}{3}$ van die van het geheele schelpje, en is gelijk aan de hoogte der laatste winding. In merkelijk grooter aantal dan de vorige soort in de lagen II, III, VII en VIII.

Litorina litorea Fer. *Turbo littoreus* Linn. Talrijk in het benedenste gedeelte der zandlaag VII, minder in III. Individus van allerlei leeftijd, vele gebroken. Bij de meeste is de oorspronkelijke kleur in meerderen of minderen graad veranderd. Van sommige is de oppervlakte gelijkmatig roestbruin geworden, met verwijdering der buitenste laag. In dezen toestand beantwoorden zij geheel aan *Turbo ustulatus* Lam.; welke echter reeds door Deshayes tot *T. littoreus* Linn. is teruggebragt.

Litorina sulcata Desh.

Vrij talrijk, ter zelfder plaatse als de vorige soort. In vorm komen zij geheel overeen met de jongere individus van deze; alleen de dwarse groeven en de bruinrood gekleurde binnenvlakte der mondopening onderscheiden hen daarvan.

Trochus cinerarius Linn., *T. lineatus* da Costa.

Een enkel klein exemplaar in Pg.

Buccinum reticulatum Linn. Geheel overeenstemmend met nog levende exemplaren uit de Noordzee. Talrijke individus van allerlei leeftijd in het benedenste gedeelte der zandlaag VII, en in de kleilaag VIII tot op 43 meters diepte in Nw. M.

Cerithium Lima Brug., *C. Latreillii* Payr., *C. scabrum* Desh. Geheel overeenstemmend met exemplaren van het in de Atlantische en Middellandsche zee nog levende dier. De lengte verschilt van 3 tot 9,5 millim. Van alle de gevonden schelpen is deze verreweg de talrijkste en algemeenste, in het benedenste gedeelte van VII en het bovenste gedeelte van VIII.

In Fig. 3, Pl. II is het gruis der schelpen van deze soort afgebeeld.

Dentalium minutum, Pl. II, fig. 1, *a.* natuurlijke grootte, A. bij 200-voudige vergrooting, *b.* een fragment.

Testa tereti, subarcuata, decem-costata, postice et antice laevigata. Lengte 0,8 millim., breedte 0,09 millim.

Reeds LINNAEUS heeft onder den zelfden naam eene *Dentalium*-soort vermeld, welke ter naauwernood met het bloote oog zigtbaar is. LAMARCK en DESHAYES hebben later vermoed, dat deze moest beschouwd worden als een zeer jeugdig voorwerp van *D. coarctatum*. Ik meen echter regt te hebben de hier afgebeelde als eene afzonderlijke soort aan te merken, daar de overblijfselen tamelijk menigvuldig in de verschillende kleilagen II, III en VIII voorkomen, en telkens de dwarse doormeter nagenoeg dezelfde is: zoodat alle tot volwassene individus of althans van gelijken ontwikkelingstoestand schijnen te behooren, terwijl grootere niet voorkomen.

Uit hoofde der broosheid van de schalen bestaan die overblijfselen doorgaans slechts uit kleine fragmenten. Slechts eenmaal vond ik een geheel ongeschonden exemplaar. Het is dat, hetwelk in de figuur is afgebeeld.

Dentalium.....? Vrij talrijke fragmenten in dezelfde lagen als die van *D. minutum*, waarvan zij zich hoofdzakelijk onderscheiden door hunne regtheid en den meer langwerpigen vorm der openingen in de schaal.

Dentalium striatum Sow. (?), *D. acuticostata* DESH. (?). Een fragment, slechts eenmaal gevonden, en wel in de laag N°. VIII op 28 millim. diepte in Lg., onvoldoende om de soort met zekerheid te bepalen.

Acephala.

Pholas crispata LINN. Eenige fragmenten, die echter nog duidelijk genoeg herkenbaar zijn, in laag VII Lg. en Pg.

Mya arenaria LINN. In de lagen N°. II en III, doch zelden in ongeschonden exemplaren, meerendeels grootere en kleinere brokstukken.

Potamomya gregarea MORR., *Mya gregarea* Sow. In het benedenste gedeelte van laag VII en het bovenste van VIII. Tamelijk talrijk.

Mactra solida LINN. Eenige weinige exemplaren in laag VII.

Corbula nitida Sow. Vrij talrijk in het benedenste gedeelte van VII en het bovenste van VIII. Gruis, afgebeeld in fig. 2, Pl. II.

Corbula revoluta Sow. Eenige goed bewaarde exemplaren in de diepere gedeelten van laag VIII tot op 43 meters onder A. P.

Venus rotundata GMEL. Van deze soort zijn vrij talrijke, ten deele geheel ongeschonden exemplaren, gevonden in het benedenste gedeelte der zandlaag N°. VII

in Pg., Lg. en Nw. M. Zij komen in alle opzigten overeen met exemplaren van *V. rotundata*, afkomstig uit de sub-apenijnsche formatie van Castel Arquato, alhier op het kabinet voorhanden.

Venus decussata Linn. Eene enkele halve doublet, gevonden in het benedenste gedeelte van VII Nw. M. Zij is alleen aan de randen eenigzins afgebrokkeld, doch overigens goed bewaard.

Cardium edule Linn. Zeer talrijke, ten deele geheel ongeschonden exemplaren in de lagen III, IV, V en VII. Van alle gevonden schelpen de meest verspreide.

Cardium aculeatum Linn. Eenige geheele schelpen, andere gebroken in de benedenste zandlaag, N°. VII, Pg. en Lg.

Cardium tuberculatum Linn. Slechts een enkel gebroken exemplaar in de laag N°. VII, Pg., volkomen overeenstemmend met alhier op het kabinet voorhanden schelpen, afkomstig uit de sub-apenijnsche formatie van Castel Arquato.

Mytilus edulis Linn. Van deze soort komen in de lagen III, IV en VII talrijke individus voor. De schelpen zijn steeds gebroken, en gedeeltelijk aan de oppervlakte afgebladerd.

Pecten islandicus Chemn. Een enkel nagenoeg geheel exemplaar, gevonden in Pg. De kleur is potloodachtig geworden.

Ostrea edulis Linn. Verscheidene exemplaren, gevonden in het benedenste gedeelte der zandlaag VII in Lg. en Pg. Eenige zijn nog geheel ongeschonden.

β. Zoophyta.

Tot deze afdeeling kunnen verschillende overblijfselen gebragt worden, waarvan echter het dier, waartoe zij oorspronkelijk behoord hebben, zich geenszins telkens met bepaaldheid laat aanwijzen.

Tot de onder-afdeeling der *Bryozoa* behoort:

Membranipora reticulata Blainv. Op de binnenvlakte eener oesterschelp, te gelijk met *Serpula triquetra*, gevonden in de zandlaag N°. VII, Lg.

Verders eenige zoogenaamde *spongiolithen* (uit kiezelzuur bestaande naalden van spongien), als:

Spongiolithis cenocephala Ehr.

S. acicularis Ehr.

S. uncinata Ehr.

Deze spongiolithen komen doorgaans als kleine fragmenten in aanzienlijk aantal voor in de lagen II, III, IV en VIII.

Lithasteriscus cristallinus Ehr., Pl. II, fig. 17. Onder den algemeenen naam van

Lithasteriscus heeft EHRENBERG *) de uit kiezelzuur bestaande ligchaampjes begrepen, die aan de oppervlakte van Tethyen en sommige Spongiën gevonden worden. Daartoe behoort het afgebeelde ligchaampje, dat zich bijna als eene uit naalden bestaande kristalklier vertoont, en eenige malen is aangetroffen in de laag N°. IV.

Met den algemeenen naam van *Pileolus* worden door EHRENBERG bestempeld:

» *Particulae campanulatae intus cavae (siliceae?) pileiformae*," en hij voegt er bij: » *an fragmenta spongiolithidis Agarici? Conyocorinae?*"

De Amsterdamsche bodem is rijk aan ligchaampjes, welke waarschijnlijk door EHRENBERG met deze beschrijving bedoeld worden. Inzonderheid komen zij menigvuldig voor in de laag diatomeënklei N°. IX. Zij zijn steeds glashelder, dikwerf met lucht gevuld, en hebben zeer dunne wanden, waarvan men echter de dubbele omtrekken bij genoegzame (300-voudige) vergrooting herkennen kan (zie Pl. II, fig. 10 tot 15). Hunne gedaante is tamelijk uiteenloopend, maar steeds zijn zij omgeven van eenen eenigzins uitpuilenden bandvormigen ring. Aan sommige neemt men nog uit den wand ontspringende verlengselen waar, die zich in verscheidene kleine takjes verdeelen. Deze ontbreken echter ook dikwerf, doch zijn dan waarschijnlijk afgebroken. Dat de door EHRENBERG vermoede afkomst de ware niet is, kan wel aan geenen twijfel onderhevig zijn. Doch evenmin is het mij tot hiertoe gelukt, hunnen eigenlijken oorsprong op te sporen. Welligt zijn zij afkomstig uit de huidbekleedselen van een of meer der tot de Acalephen behoorende diersoorten.

Daar echter de naam van *Pileolus* reeds door SOWERBY aan eene schelp uit de afdeeling der gasteropoden is gegeven, zoo zal ik deze ligchaampjes onder den voorloopigen algemeenen naam van *Lithopileus* vereenigen, en hen met de volgende namen aanduiden:

Lithopileus	*dichotomus*	fig.	10	doormeter	60	*mmm.*
»	*incisus*	»	11	»	56	»
»	*navicula*	»	12	»	45	»
»	*trilobus*	»	13	»	30	»
»	*tridentatus*	»	14	»	23	»
»	*minutus*	»	15	»	16	»

Eindelijk treft men nog in de onderscheidene kleilagen ligchaampjes aan, gelijk er

*) *Abhandl. d. Berliner Acad.*, 1841, p. 404.

een in fig. 16 is afgebeeld, doch waarvan de oorsprong mij mede onbekend is gebleven.

γ *Foraminiferae.*

Nonionina germanica Ehr. (Pl. II, fig. 4 en 5). In talrijke exemplaren in de lagen III en VIII.

Er komen twee vormen van voor, welke men bij een oppervlakkig onderzoek ligtelijk voor verschillende soorten zoude aanzien. Fig. 5 vertoont haar in den ongeschonden toestand, fig. 4 in den toestand, waarin zij het veelvuldigst voorkomt, dat is met eene door afbladering ruw geworden oppervlakte.

Niet zelden treft men binnen in de holten der hokjes pyrit-kristalletjes aan, die dan de plaats der ovariën innemen (fig. 5). De lengte verschilt van 170 tot 240 mmm. (ongeveer $\frac{1}{6}$ tot $\frac{1}{4}$ millim.), de breedte van 130 tot 180 mmm. (ongeveer $\frac{1}{8}$ tot $\frac{1}{5}$ millim.).

Rotalia perforata Ehr. Ter zelfder plaatse als de vorige, doch veel minder talrijk.

Rotalia globulosa Ehr. Mede ter zelfder plaatse, niet zeer talrijk.

Deze drie soorten zijn geheel dezelfde als de thans nog in de Noord- en Zuiderzee levende.

Cristellaria vitrea Ehr. In de bovenste kleilaag N°. II, Bg., en in N°. VIII, Lg.; zij komt overeen met de door Ehrenberg gevondene in het slib der zeekust bij Vera-Cruz in Zuid-Amerika.

Textilaria Argus, Pl. II, fig. 6.

Testa cuneiformi, laevigata, complanata, antice dilatata, postice acuminata; loculis numerosis angustatis, transversis convexiusculis perforatis, poris bi- vel tri-seriatis.

Lengte 150 tot 170 mmm.

In talrijke exemplaren in de kleilaag N°. VIII.

In vorm overeenstemmend met *T. aciculata* Ehr., doch daarvan verschillend door de op twee of drie rijen in ieder hokje geplaatste openingen; hierdoor verschilt deze soort mede van *T. ocellata* Ehr., waar alleen de bovenste hokjes openingen bezitten.

Dikwerf worden pyrit-kristallen in de bovenste hokjes aangetroffen.

Textilaria aspera Ehr. Te gelijk met de vorige.

Globigerina......? Fragment. Eenmaal in laag IV Nw. M.

Siderolina crusculo, Pl. II, fig. 7, *a.* van voren, *b.* van achteren, *c.* van ter zijde.

Quinqueloculuris, loculamentis quatuor majoribus cruciatum minori appositis.

Lengte 69 mmm. (ongeveer $\frac{1}{15}$ millim.)

Breedte 39 » (» $\frac{1}{26}$ »)

Deze kleine net gevormde Foraminifera is in gering aantal gevonden in de kleilaag N°. VIII Lg.

Elliptina. Geslachtskenmerken: *Testa unilocularis elliptica, aperturis binis oppositis.*

Van *Oolina* D'ORB. onderscheidt het zich door het geheel ontbreken van eenen hals aan de opening der schaal. Grootere overeenkomst heeft dit geslacht met *Ovulites* LAM., tot hiertoe onder de Zoophyten gerangschikt, doch welligt beter onder de Foraminiferen te plaatsen. Ik moet hier echter doen opmerken, dat aan de onderstaande soorten van *Elliptina* geene openingen in de schaal zigtbaar zijn; doch de oppervlakte van al de gevonden voorwerpen is sterk verweerd, en dan houden de openingen dikwerf op waarneembaar te zijn, gelijk dit reeds bij *Nonionina germanica* is opgemerkt.

Elliptina truncata, Pl. II, fig. 8.

Testa elliptica oblonga basi truncata, aperturis inaequalibus.

Lengte 59 mmm., breedte 40 mmm. In gering getal in de kleilaag N°. VIII.

Elliptina inflata, Pl. II, fig. 9.

Testa subglobosa, aperturis aequalibus. Slechts één exemplaar in dezelfde laag.

δ. *Annulata.*

Tot deze orde behoort alleen:

Serpula triquetra, gevonden op de binnenvlakte eener oesterschelp in VII Lg.

ε. *Insecta.*

Dat er in eene sediment-formatie insektendeelen *kunnen* voorkomen, zelfs afkomstig van zulke dieren, die eigenlijk in de lucht en op het land leven, kan wel niet betwijfeld worden. Echter aarzel ik om met zekerheid de hier gevondene als werkelijk tot den bodem behoorende te beschouwen, omdat de mogelijkheid altijd bestaat, dat zij op de eene of andere wijze, b.v. als stof in de lucht zwevende, toevalligerwijze daaronder geraakt zijn.

Ik heb echter gemeend hen niet geheel onvermeld te mogen laten. In laag IX L. W. op 41^{m},4 werd een fragment gevonden, waarschijnlijk van een vleugel eener *Diptera* of *Hymenoptera*, en in IV Lg. op 9^{m},1 fragmenten van eenen ondervleugel eener *Coleoptera*, alsmede de tarsus van den poot van een zeer klein mede tot die orde behoorend insekt.

b. *Overblijfselen van plantaardigen oorsprong.*

Diatomeae.

Epithemia Westermanni KÜTZ. *Eunotia Westermanni* EHR.

Epithemia Musculus KÜTZ.

Epithemia Zebra KÜTZ.; *Eunotia Zebra* EHR.; *Epithemia adnatum* BREB.

Epithemia turgida Kütz.; *Eunotia turgida* Ehr.

Odontidium hyemale Kütz. *Fragilaria striata* Ehr. (?).

Cyclotella scotica Kütz.

Cyclotella undulata, Pl. III, fig. 1, *a.* van boven, *b.* van ter zijde gezien.

Individua subglobosa, a latere primario rotunda et laevia, a latere secundario ovata interne flexuosa.

Doormeter 18—20 mmm.

Deze soort is door mij voorloopig tot het geslacht *Cyclotella* gebragt, ofschoon zij niet geheel aan de kenmerken daarvan beantwoordt. Zij kan ligtelijk verward worden met de vorige soort, waarmede zij in grootte, als ook wanneer men haar alleen van de eene zijde beschouwt, na overeenstemt. In niet zeer talrijke exemplaren in de kleilaag N°. II, Bg.

Pyxidicula areolata, Pl. III, fig. 10, *a.* van boven, *b.* eene halve schaal van ter zijde gezien.

Individua cistulam ellipticam bivalvem formantia, valvis valde convexis, cellulis hexagonis oblique seriatis.

Doormeter 65—70 mmm.

Deze *Pyxidicula*, welke in tamelijk talrijke exemplaren voorkomt in de laag N°. IX, Nw. M. en Lg., heeft volkomen denzelfden vorm als *P. major*, door Bailey gevonden in het: »*tertiary infusorial stratum*," in Virginia, doch verschilt er van door den vorm en de rigting der stippels.

Melosira sulcata Kütz. *Gaillonella sulcata* Ehr., Pl. III, fig. 20, *a.* van boven, *b.* eenige vereenigde individus van ter zijde gezien.

Van alle Diatomeën-soorten verreweg de talrijkste en algemeenst verspreide in de geheele formatie.

Melosira dubia Kütz. In gering getal in de lagen N°. III en IX.

Melosira arenaria Kütz., *Gaillonella varians* Ehr., *Cyclotella rotula* Kütz. (?).

In gering getal in N°. III.

Campylodiscus Amstelodamensis Pl. III, fig. 9.

Testula elliptica curvata, radiis continuis vel sub-continuis ad disci medium foraminosis.

Lengte 130 mmm.

Deze fraaije soort komt vrij menigvuldig in de verschillende lagen en in de onderscheidene putten voor, doch steeds in fragmenten, waarvan echter de kleinste nog gemakkelijk herkend worden aan de op convergerende rijen geplaatste openingen, en vooral aan den eigenaardig gevormden rand.

Campylodiscus areolatus. Pl. III, fig. 13.

Testula elliptica oblonga vix curvata cellulis hexagonis areolata.

Lengte 70 mmm.

Slechts twee exemplaren in N°. IX, Bg.

Synedra splendens Kütz. Tamelijk talrijk in de lagen N°. VIII en IX, doch zelden in geheele exemplaren.

Cocconeis Scutellum Ehr.

Cocconeis mediterranea Kütz.

Cocconeis mexicana Ehr. Deze drie *Cocconeis*-soorten worden in gering getal in laag N°. IX gevonden.

Cocconeis punctata Ehr. In N°. III.

Achnanthes longipes Ag.

Achnanthes salium Ehr. Beide in tamelijk groot getal in laag N°. IX.

Navicula peregrina Kütz. *Pinnularia perigrina* Ehr. In gering getal in N°. IX Lg.

Navicula didyma Kütz., *Pinnularia didyma* Ehr. Zeer talrijk op alle punten in verschillende lagen.

Navicula Ellips. Pl. III, fig, 12.

Testula elliptica distinctissime striata, striis conniventibus, spatiis duobus interruptis.

Lengte 120 mmm.

Deze *Navicula* verschilt van *N. elliptica* Kütz, door dat zij meer dan driemalen grooter is, en bovendien door de beide breede gebogene witte strepen of ruimten, waardoor de fijne streepjes worden afgebroken.

In niet groot getal gevonden in N°. IX Lg. en Nw. M.

Navicula gastroides Pl. III, fig. 8 *a*, *b* met pyrit-kristalletjes gevuld.

Testula ovata, apicibus constrictis obtusis, striis transversis paralelis.

Lengte 50—60 mmm.

In vorm overeenkomend met *Pinnularia gastrum* Ehr., doch merkelijk grooter, terwijl de streepjes zich niet, zoo als bij deze, tot aan de middellijn voortzetten.

Vrij menigvuldig in laag IX Lg , Bg.

Navicula Acacia Pl. III, fig. 14.

Testula ovato-lanceolata, apicibus paulatim constrictis, striis transversis conniventibus.

Lengte 90—100 mmm.

In geringer getal dan de vorige in IX Lg.

Navicula concava. Pl. III, fig. 15.

Testula parum elongata, apicibus constrictis obtusis, striis conniventibus in latere primario, lateribus secondariis concavis.

Lengte 90—100 mmm.

In tamelijk groot aantal op alle punten van de laag N°. IX.

De streepjes zijn bij de meesten zoo fijn, dat zij alleen bij zeer gunstige verlichting zigtbaar zijn.

Terpsinoë pellucida. Pl. III, fig. 16.

Testula rectangularis elongata, laevigata. Lengte 50 mmm., breedte 35 mmm.

Terpsinoë nodosa, fig. 17.

Testula ventricosa, lateribus primariis et secundariis nodosis.

Lengte 60 mmm. breedte 40 mmm.

Beide komen in gering aantal voor in laag N°. IX Lg.

Grammatophora marina Ehr.

Ofschoon de individus onderling tamelijk veel in lengte en breedte verschillen, en sommige meer naderen tot *G. mexicana* Ehr., zoo geloof ik toch alle tot dezelfde soort te moeten rekenen, daar er alle mogelijke tusschenvormen voorkomen.

Zeer talrijk op alle punten van laag N°. IX. In vele bevinden zich pyritkristallen op rijen geplaatst, steeds op de wijze als in fig. 11, Pl. III is afgebeeld.

Coscinodiscus cellosus, Pl. III, fig. 7.

C. magnus, cellulis centralibus amplioribus irregularibus, marginalibus minoribus radiantibus, cellularum parietibus (interstitiis) incrassatis semi-pellucidis.

Doormeter 180—200 mmm.

Deze groote Coscinodiscus-soort komt zeer algemeen in verschillende lagen voor, doch zelden in geheele exemplaren. De kleinste fragmenten zijn echter nog gemakkelijk herkenbaar aan den vorm der cellen met hunne breede het licht sterk brekende tusschenruimten.

Coscinodiscus excentricus Ehr.

Weinige exemplaren verspreid in de lagen III, VIII en IX.

Coscinodiscus concentricus Pl. III, fig. 2.

C. cellulis parvis in lineas curvatas centrum spectantes dispositis.

Doormeter 30 tot 35 mmm. Niet zeer talrijk in laag N°. IX, L. W. en Lg.

Coscinodiscus lineatus Ehr. In laag II, Bg., en laag VIII L. W.

Coscinodiscus minor Ehr. In laag III Nw. M.

Coscinodiscus radiatus Ehr.

Doormeter van 45 tot 125 mmm.

In groot aantal, en van zeer verschillende grootte, in verscheidene lagen, doch het talrijkst in IX.

Actynocyclus undatus, Pl. III, fig. 18.

A. disco flexuoso, cellulis minutis, radiis quatuor.

Doormeter 30 tot 35 mmm.

De overeenkomst van deze soort met *A. undulatus* BAIL., is zoo groot, dat men haar schier voor dezelfde zoude houden. Intusschen verschilt zij daarvan door het getal der stralen, waarvan er bij *A. undulatus* zes worden waargenomen, die de schijf in even zoo vele gelijke segmenten verdeelen, terwijl er hier slechts vier bestaan, die echter zoo zijn geplaatst, dat de twee grootere segmenten juist dubbel zoo groot zijn als de twee kleinere.

Zeer menigvuldig in de onderscheiden deelen van de laag N°. IX.

Actynocyclus senarius, Pl. III, fig. 3.

A. subtiliter punctatus, radiis senis, margine laevigato.

Doormeter 30 tot 35 mmm.

In vrij groot aantal in dezelfde laag.

Actinocyclus Aquila EHR. Pl. III, fig. 4. Vrij talrijk in verschillende lagen. Niet zelden pyrit-kristallen bevattende. Een geheel daarmede opgevuld exemplaar is afgebeeld in fig. 5.

Actinoptychus vicenarius EHR. Pl. III, fig. 6.

Doormeter 80 tot 140 mmm.

In gering getal in laag VIII Nw. M.

Actinoptychus senarius EHR.

Doormeter 65 tot 70 mmm.

Zeer talrijk op de verschillende punten der laag N°. IX.

Zygoceros Rhombus EHR. Zelden in geheele exemplaren, doch talrijke fragmenten in dezelfde laag.

Triceratium Favus EHR. Zeer talrijk doch doorgaans als fragmenten in II, III, IV, V en VIII, doch *nimmer* in IX.

Bij eenige bevatten de cellen elk een pyrit-kristalletje.

Triceratium areolatum Pl III, fig. 19.

Testula lateribus triquetris convexis, angulis subacutis prominentibus, superficie cellulis sexangulis parvis favosa.

Doormeter 55 mmm.

In gering getal in laag IX Lg.

Deze soort stelt eenen overgang daar tusschen *T. Favus* en *T. Striolatum.* Zij heeft de grootte der laatste en nagenoeg het maaksel der eerste, die den dubbelen tot driedubbelen doormeter heeft.

OVERBLIJFSELEN VAN GROOTERE, ZOOWEL KRYPTOGAME ALS PHANEROGAME PLANTEN.

Deze zijn zeer talrijk. Zij komen in meerder of minder aantal voor in alle lagen, met uitzondering der twee onderste X en XI. Doch slechts in weinige gevallen laten zij zich met zekerheid terugbrengen tot deze of gene bepaalde plantsoort, omdat de kleine fragmenten, waarin zij zich meerendeels vertoonen, daartoe doorgaans geene voldoende kenmerken opleveren.

Met zekerheid herkenbaar zijn:

Hout van *Pinus silvestris*, aan de spiraalvezelige secundaire lagen der houtcellen, hunne hofstippels en de doorborende openingen ter plaatse, waar de mergstraalcellen de houtcellen begrenzen. Van dit hout zijn eenige weinige stukjes, waarvan de grootste lengte niet meer bedraagt dan een en een halve centimeter, gevonden in de zandlaag N°. VII, in Nw. M. en Pg., op diepten van 23—25 meters. Eenige dezer stukjes zijn aan de kanten afgerond, zoodat zij blijkbaar door de kwartskorrels, waarmede zij aangevoerd zijn, zijn afgeslepen.

Hout van eene *Tilia*, Pl. IV, fig. 1. Ook het maaksel van dit hout is nog in zeer kleine stukjes gemakkelijk herkenbaar aan de spiraalstructuur van een deel der gestippelde vaten, de dunwandige ongestippelde houtcellen en smalle mergstraalcellen. Stukjes van dit hout, tot van drie centimeters lengte, niet afgeslepen maar vezelig aan de uiteinden, zijn in groot aantal gevonden in het onderste gedeelte van de laag N°. IV in Pg., te midden van andere planten-overblijfselen, die de derrieachtige massa aldaar zamenstellen.

Ringen der sporangiën van eene *Polypodiacee:* fragmenten in het bovenste gedeelte derzelfde laag Nw. M.

Zostera marina: eenige nog gemakkelijk met het bloote oog te herkennen afgebrokene bandvormige stukjes, besloten tusschen de klei in laag N°. II.

Al deze planten-overblijfselen hebben meer of minder belangrijke veranderingen ondergaan. Eenmaal vond ik (in het bovenste gedeelte van laag N°. IV Nw. M.) eene witte stof, geheel uit groote dunwandige parenchymateuse cellen bestaande, welke noch door minerale zuren, noch door gloeijing veranderd werden, en wier wanden dus geheel uit kiezelzuur bestonden. Ofschoon nu in de opperhuid van vele planten, vooral in die der Gramineeën en Equisetaceën eene aanzienlijke hoeveelheid kiezelzuur voorkomt, zoo moet men echter aannemen, dat hier de vroegere organische stof werkelijk door kiezelzuur verdrongen is: eensdeels, dewijl deze cellen, zoo als de vorm aanduidt, niet tot de opperhuid maar tot het inwendig weefsel (waarschijnlijk eener monocotyledone vaatplant) behoord hebben; anderdeels, dewijl er geen spoor van

organische stof meer voorhanden is, daar zij, bij verhitting, niet eens zwart worden.

De meest gewone kleur der plantaardige overblijfselen is echter eene bruine, in verschillende tinten: zwartbruin, roodachtig bruin, groenachtig bruin of bruinachtig geel. Inderdaad heeft men hier al de verschillende trappen van het humificatie-proces, van den toestand af, waarin de vorm der weefsels nog geheel ongeschonden is, tot aan de volkomene desorganisatie toe, waarin de vorm geheel verwoest is, en waar slechts de verbranding toont, dat er stoffen aanwezig zijn afkomstig van organische wezens. Op dezen laatsten trap der humificatie neemt men niets meer waar dan vormlooze massa's van eene bruine, of groenachtig bruine kleur, bestaande uit zeer kleine, vast zamengeklonterde moleculen. Deze massa's bestaan evenwel slechts voor een gedeelte uit de overblijfselen van organische zelfstandigheden, humine, humuszuur enz., zoowel van dierlijken als plantaardigen oorsprong. Steeds zijn er andere vuurbestendige bestanddeelen in aanwezig, welker geaardheid slechts ten deele door het scheikundig onderzoek kan worden uitgemaakt, doch waartoe kalk en inzonderheid ijzerverbindingen behooren.

Deze laatsten spelen blijkbaar bij het geheele humificatie-proces eene belangrijke rol. Zelden treft men gehumificeerde planten-overblijfselen aan, waarin niet tevens ijzeroxydule of ijzeroxyde in verbinding met koolstofzuur, met humuszuur, apocreenzuur en waarschijnlijk ook met andere zuren dezer reeks, gevonden worden. Ook zwavelijzer, als kleine pyrit-kristalletjes, komt menigvuldig voor, hetzij bij weinig gevorderde humificatie binnen in de cellen, of, na geheel voleindigde humificatie, in de bruine vormlooze massa verspreid. Somwijlen, vooral bij houtachtige weefsels, is de hoeveelheid ijzeroxyde, waardoor de wanden geïncrusteerd en de celholten gedeeltelijk gevuld zijn, zoo groot, dat men het maaksel eerst waarneemt na uittrekking met salpeterzuur.

B. SCHEIKUNDIGE BESTANDDEELEN.

Het is genoeg bekend, dat het groote behoedzaamheid vereischt uit de uitkomsten der scheikundige analyse te besluiten tot den verbindings-toestand, waarin de door de analyse aangewezene bestanddeelen werkelijk, in eene zoo zamengestelde massa als de bodem is, voorkomen. Wanneer echter het scheikundig onderzoek gerugsteund wordt door het onderzoek der vormbestanddeelen, dan kan men althans voor de meeste gevallen met tamelijk groote zekerheid een besluit opmaken.

Ik zal daarom ook in het volgende niet de bestanddeelen opgeven, zoo als zij regtstreeks op scheikundigen weg worden geïsoleerd, maar zoo als zij, na zorgvuldige

overweging, van alle daarop invloed hebbende omstandigheden, werkelijk in den bodem schijnen gegroepeerd te zijn.

Wat de plaats betreft, waar zij voorkomen, zoo zal ik hier niet, gelijk voor de vormbestanddeelen geschied is, telkens de lagen vermelden, die hen bevatten, aangezien, met weinige uitzonderingen, in alle lagen dezelfde stoffen voorkomen, zoodat het verschil meer quantitatief dan qualitatief is. Terwijl b. v. de zandlagen grootendeels uit vrij kiezelzuur bestaan, ontbreken daar toch de aardsilicaten en koolstofzure kalk, die in de klei- en kleimergellagen de hoofdbestanddeelen vormen, geenszins geheel, en zoo ook omgekeerd.

Voor meerdere bijzonderheden derhalve naar de beschrijving der afzonderlijke lagen verwijzende, zal ik hier slechts dan kortelijk de vindplaatsen aanstippen, wanneer hunne opzettelijke vermelding van eenig gewigt kan worden geacht.

Kiezelzuur.

a. in den in water oplosbaren toestand.

b. in den onoplosbaren toestand, als kwarts, diatomeënschalen, spongiolithen en andere overblijfsels van organische wezens.

Chlorcalcium. Bij de geringe hoeveelheid der in water oplosbare stoffen, en het gelijktijdig voorkomen van zwavelzuren kalk, chlormagnesium en chlorsodium, is het mij twijfelachtig gebleven, of dit zout werkelijk aanwezig is. Intusschen schijnt het toch uit de betrekkelijk te groote hoeveelheid chlor te volgen, dat het in eenige der kleilagen in geringe mate bevat is.

Fluorcalcium, in uiterst kleine hoeveelheid, als *vloeispaath* (zie bl. 101), welligt ook als overblijfsel van organische wezens.

Koolstofzure kalk. Met uitzondering van de veenlaag N°. 1, in alle lagen, doch dikwerf in eene en dezelfde laag en op onderscheidene punten zeer ongelijk verdeeld; zoodat hij in het eene gedeelte niet of bijna niet, en elders in groote hoeveelheid wordt aangetroffen, ofschoon alle overige kenmerken aanduiden, dat zulk een bodem geologisch tot dezelfde vorming behoort. De oorzaak dier ongelijke verdeeling ligt eenvoudig hierin, dat de koolstofzure kalk in de meeste lagen onder den vorm van zeer fijn verdeeld *schelpgruis* is bevat, zoodat het derhalve van de toevallig op eene plaats in meerder of minder aantal te zamen geleefd hebbende schelpdieren afhangt, of men daar thans in den bodem veel of weinig koolstofzuren kalk aantreft.

Behalve als overblijfsel van het organische leven, komt de koolstofzure kalk ook nog voor als rhomboëdrische kalkspaathkristallen (zie bl. 109) en in de digte kleimergellaag N°. XI, die onmiddellijk op de zandformatie rust, als fijn gruis van kolenkalksteen.

Zwavelzure kalk, in zeer geringe hoeveelheid, in eenige der kleilagen, als kleine gipsnaaldjes, die waarschijnlijk eerst na verdamping van het in den bodem bevatte water ontstaan zijn.

Phosphorzure kalk. In die gevallen, waar het phosphorzuur quantitatief bepaald is, is het steeds in hoogst geringe hoeveelheid gevonden, en wel alleen in de oplossing, met zoutzuur of koningswater verkregen. Men mag derhalve veilig aannemen, dat het grootendeels, zoo niet geheel, afkomstig is uit de in den bodem bevatte schelpen en andere dierlijke overblijfselen.

Kiezelzure kalk.

Humuszure kalk, een deel uitmakende van de moleculaire massa's, de laatste produkten der humificatie, waarschijnlijk ook verbindingen bevattende van kalk met andere zuren (apocreenzuur enz.) derzelfde reeks.

Chlormagnesium, in geringe hoeveelheid in de klei- en kleimergellagen.

Koolstofzure magnesia, afkomstig van dezelfde organische overblijfselen, die ook den koolstofzuren kalk geleverd hebben.

Kiezelzure magnesia.

Basische zwavelzure alumina. In al de onderzochte kleisoorten is steeds eene vrij aanzienlijke hoeveelheid zwavelzuur aangetroffen, dat er niet als zwavelzure kalk in aanwezig kan zijn, dewijl het werd gevonden in de met zoutzuur bereide oplossing, nadat de bodem vooraf met eene ruime hoeveelheid kokend water was behandeld, en men dus veilig alle gips als verwijderd en opgelost kon beschouwen. Hoogst waarschijnlijk is dus het dan nog overblijvend zwavelzuur aan alumina, als onoplosbaar basisch zout, gebonden, op de wijze gelijk deze verbinding ook afzonderlijk voorkomt als *aluminit*.

Kiezelzure alumina, afkomstig van den verweerden veldspaath, hoornblende en andere mineralen.

Chlorsodium, in het waterig aftreksel van alle lagen te vinden, doorgaans in geringe hoeveelheid.

Jodsodium. Sporen van iodium, hoogstwaarschijnlijk aan sodium gebonden, worden gevonden in het waterig aftreksel van al de kleilagen, het meest in de veenachtige klei N°. IV.

Kiezelzure soda.

Kiezelzure potasch.

Beide silicaten verzellen elkander steeds, en daar, waar zij quantitatief bepaald zijn, in weinig verschillende betrekkelijke verhouding. Mogelijk is het, dat het kiezelzuur, hetwelk in het waterig aftreksel gevonden wordt, ook ten deele aan soda

gebonden is; doch oplosbare kiezelzure potasch komt niet voor, evenmin als andere in water oplosbare potaschzouten.

Humuszure ammoniak; waarschijnlijk ook verbindingen van ammoniak met andere zuren derzelfde reeks.

Koolstofzuur ijzeroxydule.

Humuszuur ijzeroxydule.

Beiden te zamen in de groenachtig bruin gekleurde vlokkige moleculaire massa's, het eindprodukt der humificatie in de meeste kleilagen, en waaraan deze hunne blaauwgrijze kleur verschuldigd zijn.

Kiezelzuur ijzeroxydule, als bestanddeel van chloriet, straalsteen, enz.

Phosphorzuur ijzeroxydul-oxyde. Indien deze verbinding voorhanden is, dan komt zij slechts in zeer geringe hoeveelheid voor, te oordeelen naar het weinige phosphorzuur, dat bij de quantitative bepalingen gevonden is, en dat ten deele nog als aan kalk gebonden moet gedacht worden.

Koolstofzuur ijzeroxyde, (ijzeroxyde-hydraat met koolstofzuur ijzeroxydule?) als kleine korrels boonerts, moerasijzererts, en te zamen met

Humuszuur ijzeroxyde, in humificerende plantenoverblijfselen; zie bl. 122.

Kiezelzuur ijzeroxyde, als kleurmiddel van sommige kwartskorrels.

Zwavelijzer, als kleine pyrit-kristalletjes (zie bl. 108), steeds in de grootste hoeveelheid ter plaatse, waar de meeste gehumificeerde organische overblijfselen gevonden worden.

Manganium-oxydul-oxyde, waarschijnlijk in dezelfde verbindings-toestanden als ijzeroxydule en ijzeroxyde.

Kiezelzuur koperoxyde (?). Eenmaal gevonden in den bodem, afkomstig uit de laag N°. IX Nw. M., doch later vergeefs gezocht in dezelfde laag, zoodat eene toevallige inmenging van koper kan worden vermoed.

Kool-waterstofgas, in zamengeperste toestand in de diatomeën-kleilaag N°. IX, waarover het nadere in de beschrijving van deze zal worden medegedeeld.

Vrij koolstofzuur, niet regtstreeks in den bodem aanwijsbaar, doch met veel waarschijnlijkheid daarin voorkomende als een der produkten van het humificatie-proces, dewijl het in vrij groote hoeveelheid gevonden wordt in het water van al de putten, waaromtrent de verdere bijzonderheden later zullen vermeld worden.

Organische stoffen van plantaardigen en dierlijken oorsprong, en hunne ontledingsprodukten.

BIJZONDERE BESCHRIJVING DER LAGEN, DIE DE KLEI- EN ZANDMERGEL-FORMATIE ZAMENSTELLEN.

II.

BLAAUWE KLEI.

	Dieptegrenzen onder A. P.			*Dikte der laag.*
L. W.	3m,3	tot	4m,6	1m,3.
Nw. M.	5,69	»	7,8	2,11.
O. M.	4,0	»	6,9	2,9.
Pg.	4,75	»	6,5	1,75.
Lg.	4,6	»	7,6	3,0.
Bg.	3,8	»	6,8	3,0.
Nd. M.	4,8	»	6,3	1,5.
B. E.	2,21	»	7,53	5,32

				Hellingshoeken der bovenste grens.
Van	L. W.	naar	Nw. M.	0° 8′ 10″.
»	O. M.	»	Nw. M.	13 50.
»	O. M.	»	Pg.	2 40.
»	Bg.	»	Lg.	8 20.
»	Bg.	»	Nd. M.	4 40.
»	B. E.	»	Nd. M.	17 30.

De hoofdmassa bestaat uit scherpkantig doorschijnend gruis (zie bl. 110), meerendeels bestaande uit kleurloze ligchaampjes, van $\frac{1}{100}$ tot $\frac{1}{20}$ millim., zonder bepaalbaren vorm. Daartusschen verspreid liggen: gerolde kwartskorrels van $\frac{1}{20}$ tot $\frac{1}{10}$ millim., kiezelschiefer-korrels, chlorietkorrels, straalsteenschilfers, zeer kleine blaadjes witte en bruine mica, eenige kalkspaath-rhomboëders, talrijke gehumificeerde planten-overblijfselen met nog altijd duidelijke celstructuur, pyrit-kristalletjes ten deele in de cellen bevat, vele brokstukken van spongiolithen, en kiezelschalen van

Coscinodiscus cellosus,
» *excentricus,*
» *lineatus,*
» *minor,*
Actinoptychus senarius,

Cyclotella undulata,
Campylodiscus amstelodamensis,
Triceratium Favus,
Navicula Ellips,
Melosira arenaria,

alle zeediatomeën, met uitzondering der laatste, waarvan echter slechts één exemplaar werd aangetroffen, terwijl ook het betrekkelijk aantal der overigen niet aanzienlijk is, daar zij hoogstens $\frac{1}{100}$ van de geheele massa uitmaken.

Alleen in Lg. komen eenige weinige exemplaren voor van

Rissoa glabra,
Dentalium minutum,

en eenige tamelijk groote fragmenten, die schijnen afkomstig te zijn van

Mya arenaria.

Elders zijn geene schelpen gevonden, maar alleen zeer fijn mikroskopisch schelpgruis.

De algemeene kleur is licht blaauwachtig grijs.

De onderlinge zamenhang der deeltjes verschilt op onderscheidene punten der laag, en hiermede gepaard gaat eene verschillende betrekkelijke verhouding der bestanddeelen.

Benedenwaarts neemt het getal der kwartskorrels toe, en dat der gehumificeerde planten-overblijfselen af. In het bovenste gedeelte der laag, daar waar zij onmiddelijk onder het veen is gelegen, wordt schier geen koolstofzure kalk aangetroffen, maar dieper in vrij groote hoeveelheid.

Ook in de horizontale verdeeling neemt men een dergelijk onderscheid waar. In L. W. is de klei het donkerst gekleurd en heeft zij den sterksten zamenhang. Iets geringer is deze aan de oppervlakte der laag in Nw. M. en Pg., doch in Lg., Bg. en Nd. M. is zij minder zamenhangend, en zandachtiger. Niet alleen zijn daar de kwartskorrels talrijker, maar ook algemeen grooter.

In B. E. schijnt deze laag, blijkens de ontvangen opgave, (zie bl. 82) eene veenlaag in te sluiten van $0^{m},89$ dikte. Daar mij de gelegenheid tot onderzoek van dit veen en van de daaraan grenzende lagen ontbroken heeft, zoo kan ik niet beslissen in hoe verre het als waar veen, en niet als eene enkel toevallige plaatselijke ophooping van verveende plantenstoffen of derrie moet beschouwd worden.

Doordringbaarheid voor water.

Hoogte der kleikolom	*Daling der wateroppervlakte van 1m,01 tot 0m,99 in:*
0m,165	0 uren 42 minuten.
0,520	4 » 8 »
0,670	9 » 40 »
1,115	9 » 27 »

Bezinkingssnelheid. Nw. M. op 5m,69 diepte. Eerste lichtschijnsel na 9½ minuten; vorm der spleet herkenbaar na 22 minuten.

III.

ZANDIGE KLEIMERGEL.

	Dieptegrenzen onder A. P.			*Dikte der laag.*
L. W.	4m,6	tot	?	?
Nw. M.	7,6	»	10m,22	2m,42.
O. M.	6,9	»	9,4	2,5.
Pg.	6,5	»	10,0	3,5.
Lg.	7,6	»	9,1	1,5.
Bg.	6,8	»	9,8	3,0.
Nd. M.	6,3	»	9,8	3,5.
B. E.	7,53	»	11,99	4,46.

	Hellingshoeken der bovenste grens.
Van L. W. naar Nw. M.	0° 11′ 0″.
» O. M. » Nw. M.	7 30.
» Pg. » Lg.	7 0.
» Bg. » Lg.	9 40.
» Nd. M. » Bg.	2 30.
» Nd. M. » B. E.	8 20.

De hoofdbestanddeelen zijn: zeer talrijke gerolde kwartskorrels van $\frac{1}{20}$ tot $\frac{1}{4}$ millim., korrels van zwarten kiezelschiefer, verders tamelijk veel scherpkantig gruis, waaronder eene menigte mikroskopische brokstukjes van schelpen, waaraan het groote gehalte aan koolstofzuren kalk in deze geheele laag moet worden toegeschreven, zeer weinige chlorietkorrels en straalsteenschilfers, micaplaatjes, gedeeltelijk reeds met het bloote oog zigtbaar, talrijke pyrit-kristalletjes, weinige gehumificeerde planten-overblijfselen.

In Lg. zijn eenige stukjes steenkool van 5 tot 10 millim. in doormeter gevonden. Zij zijn glanzend, verbranden met vlam, onder sterke zwelling en met achterlating van een zeer volumineuze kool.

Het aantal ten deele goed bewaarde schelpen in deze laag is vrij aanzienlijk. Zij behooren tot:

Rissoa glabra, algemeen op alle punten der laag.
Mya arenaria, in Bg., Lg. en Pg.
Cardium edule in Lg. en Pg.
Mytilus edulis in Lg.
Litorina littorea, slechts kleine voorwerpen, in Lg.
Dentalium minutum, fragmenten, in Lg. en Nw. M.
Fragmenten eener andere *Dentalium*-soort ter zelfder plaatse.

Van Foraminiferen komen voor:

Nonionina germanica, vrij talrijk op alle punten der laag.
Rotalia perforata, veel minder talrijk.
Textilaria aspera.

De Diatomeën zijn:

Coscinodiscus cellosus.
» *excentricus.*
» *radiatus.*
» *minor.*
Melosira sulcata.
» *dubia.*
» *arenaria.*
Campylodiscus amstelodamensis.
Cocconeis punctata.
Actinocyclus Aquila.
Actinoptychus senarius.
Triceratium Favus.

Bovendien nog spongiolithen, en andere grootendeels uit koolstofzuren kalk bestaande fragmenten van dierlijken oorsprong, doch niet nader bepaalbaar.

Ofschoon de hoofdbestanddeelen overal gelijk zijn, zoo verschillen echter hunne betrekkelijke hoeveelheden zeer op onderscheidene punten der laag.

In de bovenste gedeelten der laag zijn de kleideelen overwegend, in de diepere is daarentegen meer zand ingemengd, en wordt de zamenhang veel losser, zoodat de daar aanwezige bodem dan ook bij de putboringen met den naam van *loopzand*

is bestempeld, terwijl men de meer bovenwaarts gelegen gedeelten *slappe klei* heeft genoemd. In L. W., Nw. M. en Pg. is de laag aan de bovenste grens merkelijk zamenhangender, dan in Lg., Bg. en Nd. M., waar zij meer zandachtig is, beantwoordende aan iets diepere gedeelten der zelfde laag op de andere punten.

De kleur is blaauwachtig grijs, iets lichter dan die der vorige laag. Daar nu het hoofdonderscheid tusschen deze beide lagen alleen gelegen is in de betrekkelijke hoeveelheid kwarts en koolstofzuren kalk, en deze allengs benedenwaarts in beiden toenemen, zoo blijkt, dat men hen niet als scherp gescheiden kan beschouwen, maar dat zij, te zamen genomen, welligt gepaster als eene enkele laag vormende kunnen worden aangemerkt.

Doordringbaarheid voor water.

Hoogte der zandmergel-kolom.	*Daling der water-oppervlakte.*
$0^m,425$	van $1^m,01$ tot $0^m,99$ in 17 minuten.

Bezinkingssnelheid.

	Eerste lichtschijnsel na	*Herkenbaarheid van den vorm na*
Nw. M. op $7^m,80$ diepte.	$1\frac{1}{2}$ minuut.	$2\frac{1}{2}$ minuten.
» 8,60 »	1 »	2 »

IV.

VEENACHTIGE KLEI.

	Dieptegrenzen onder A.P.			*Dikte der laag.*
L. W.	?	tot	$12^m,3$	?
Nw. M.	$10,^m22$	»	14,66	$4^m,44$.
O. M.	9,4	»	15,0	5,6.
Pg.	10,0	»	12,5	2,5.
Lg.	9,1	»	11,6	2,5.
Bg.	9,8	»	11,8	2,0.
Nd. M.	9,8	»	13,8	4,0.
B. E.	11,99	»	12,86	0,87.

Hellingshoeken der bovenste grens.

Van O. M naar Nw. M.	0° 6' 50".
» O. M. » Pg.	2 10.
» Lg. » Pg.	6 30.
» Lg. » Bg.	7 20.
» Nd. M. » B. E.	14 50.

Een mengsel van klei en gehumificeerde, ten deele met het bloote oog zigtbare planten overblijfselen in zeer verschillende verhoudingen. In Pg. heeft de eerste de overhand in het bovenste der laag, terwijl de laatste benedenwaarts meer en meer toenemen, en eindelijk verreweg het grootste gedeelte der massa uitmaken, zoodat het onderste gedeelte der laag er geheel door wordt zamengesteld; zij vormen daar eene derrielaag ter dikte van $0^m,25$.

In Nw. M. daarentegen komen de meeste plantendeelen voor in het bovenste, de meeste kleideelen in het onderste gedeelte der laag.

In B. E. schijnt deze laag bijna uitsluitend uit planten-overblijfselen te bestaan. Zij is in het lijstje (blz. 82) door *veen* aangeduid.

In O. M. heeft men, blijkens de elkander opvolgende lagen opgeteekend als *aarde, tamelijk harde klei, aarde* (blz. 79), bij afwisseling meer en minder van beide hoofdbestanddeelen gevonden.

In Lg. en Bg. beantwoordt het bovenste gedeelte der laag geheel aan het overeenkomstige gedeelte in Nw. M.

In Nd. M. is het getal der planten-overblijfselen geringer.

De kleibestanddeelen zijn: weinige kwartskorrels, veel scherp doorschijnend gruis, zeer weinige straalsteenschilfers, vrij talrijke witte en bruine micaplaatjes, een groot aantal pyritkristalletjes, doch geen chloriet-korrels.

De gehumificeerde planten overblijfselen zijn van allerlei aard en oorsprong, en verkeeren in zeer verschillende toestanden van humificatie.

Duidelijk herkenbaar zijn stukken lindenhout (Pg.) en tamelijk veelvuldig voorkomende fragmenten der ringen van sporangia eener Polypodiacea. Hieruit blijkt, dat de massa althans ten deele gevormd is door overblijfselen van planten, die oorspronkelijk op het land gegroeid zijn.

Eenmaal (in Nw. M.) werd een ligchaampje aangetroffen, afgebeeld in fig. 6, Pl. IV, en vermoedelijk een zaadkorrel zijnde van eene mij onbekende plant; de lengte bedraagt $\frac{1}{3}$, de breedte $\frac{1}{5}$ millim.

In het bovenste gedeelte der laag in Nw. M. worden de nog vrij goed bewaarde overblijfselen aangetroffen eener plant met verspreide vaatbundels, zoowel van het stengelgedeelte als van de bladeren. Een gedeelte is donkerbruin, maar een ander gedeelte bestaat uit helderwitte schilfers. Deze vertoonen zich onder het mikroskoop geheel zamengesteld uit groote hoekige parenchym-cellen, waarvan de wanden echter noch door gloeijing, noch door zuren worden aangetast, en dus enkel uit kiezelzuur bestaan, die de oorspronkelijk organische stof verdrongen heeft (vergelijk blz. 121).

Het meerendeel der planten-overblijfselen is geheel vormloos en onkenbaar. In

Nw. M., Lg. en Bg. zijn het kleine hoekige ligchamen met nog gedeeltelijk aanwezige celstructuur, sterk geïncrusteerd met ijzeroxyde, terwijl kleine kwartskorreltjes, talrijke pyrit-kristalletjes enz. daarin besloten zijn. Elders (Pg.) hebben zij nagenoeg alle celstructuur verloren en zijn het moleculaire massa's geworden, wier groenachtig bruine kleur de tegenwoordigheid van ijzeroxydule verraadt.

Ook neemt men een vrij groot aantal zwart gekleurde fragmenten van houtachtige plantenweefsels waar, welke niet anders dan verkoold hout zijn.

Het getal schelpen is minder aanzienlijk dan in de vorige laag; doch de soorten zijn dezelfde, te weten:

Rissoa glabra,
Mytilus edulis
en *Cardium edule*,

welke laatste hier het menigvuldigst is. Zij komen voor ter plaatse, waar de klei de overhand heeft, derhalve in Pg. in het bovenste, in Nw. M. in het onderste gedeelte der laag. Waar geen geheele schelpen zijn, daar is echter nog veel mikroskopisch schelpgruis aanwezig, vanwaar het groote gehalte aan koolstofzuren kalk afkomstig is. Deze is echter ook ten deele vormloos en besloten in de massa's, die hunnen oorsprong aan het humificatie-proces te danken hebben, en waarin de kalk bovendien gebonden aan humuszuur enz. bevat is.

Van Foraminiferen komt alleen voor: *Nonionina germanica.*

Veel talrijker zijn de kiezelschalen van Diatomeën:

Coscinodiscus cellosus.
» *radiatus.*
» *excentricus.*
Campylodiscus amstelodamensis.
Actinoptychus senarius.
Actinocyclus Aquila.
Triceratium Favus.
Cocconeis punctata.

Daaronder is *Coscinodiscus cellosus* het menigvuldigst, daarna *Triceratium Favus.*

De Diatomeën worden in het grootste aantal aangetroffen daar, waar het getal mollusken-schelpen het geringst is. In het bovenste gedeelte der laag in Nw. M. maken zij, naar schatting, ongeveer $\frac{1}{10}$ der geheele massa uit. Slechts weinige der kiezelschalen zijn geheel ongeschonden.

Eindelijk treft men in deze laag vele fragmenten aan van *Spongiolithen* en van *Lithasteriscus cristallinus.*

Eene quantitatieve analyse van den bodem in Nw. M. op 10m,22 diepte, heeft de volgende uitkomsten geleverd:

Watergehalte van den luchtdroogen bodem 20.42 proc.

Zamenstelling van den watervrijen bodem.

Organische bestanddeelen	12,84 proc.	humuszuur		2,60 proc.
		humine		2,61 »
		niet gehumificeerde organische stof		7,66 »
Anorganische »	87,16 »	in water oplosbaar		0,69 »
		» koningswater oplosbaar		22,19 »
		» » onoplosbaar		64,28 »
In water oplosbaar	1,46 proc.	organische stof		0,77 proc.
		anorganische stof 0,69 proc.	chlor	0,05 »
			iodium	sporen.
			kiezelzuur	0,05 »
			zwavelzuur	0,00 »
			phosphorzuur	sporen.
			potasch	0,00 »
			soda	0,30 »
			kalk	0,14 »
			magnesia	0,10 »
				0,64 proc.
In koningswater oplosbaar	22,19 proc.	koolstofzuur		6,37 »
		zwavelzuur		0,27 »
		phosphorzuur		0,01 »
		kiezelzuur		0,14 »
		potasch		0,12 »
		soda		0,36 »
		kalk		7,12 »
		magnesia		1,26 »
		alumina		1,99 »
		ijzer-oxyde en oxydule		1,70 »
		zwavelijzer		3,33 »
		manganium-oxyde		sporen.
				22,67 proc.
In koningswater onoplosbaar	64,28 proc.	kiezelzuur		44,21 proc.
		alumina / ijzeroxyde		17,79 »
		kalk		sporen.
		magnesia		0,88 »
		potasch		0,50 »
		soda		0,82 »
				64,20 proc.

Uit het boven gezegde, aangaande de verschillen in de zamenstelling dezer laag op onderscheiden punten, blijkt echter, dat de hier gevonden verhoudingen elders eenigzins anders zouden zijn. Merkwaardig is intusschen de groote hoeveelheid zwavelijzer, hetwelk $\frac{1}{30}$ van het geheele gewigt uitmaakt.

Bezinkingssnelheid.

	Lichtschijnsel zigtbaar na	*Vorm der spleet herkenbaar na*
Nw. M. op 10^m,22.	$17\frac{1}{2}$ minuten.	$31\frac{1}{2}$ minuten.
» 11,94.	$14\frac{1}{2}$ »	27 »
» 12,84.	$11\frac{1}{2}$ »	$25\frac{1}{2}$ »

V.

ZAND.

	Dieptegrenzen onder A.P.			*Dikte der laag.*
L. W.	12^m,3	tot	15^m,1	2^m,8.
Nw. M.	14,66	»	17,36	2,70.
O. M.	15,0	»	18,2	3,2.
Pg.	12,5	»	19,0	6,5.
Lg.	11,6	»	18,1	6,5.
Bg.	11,8	»	18,3	6,5.
Nd. M.	13,8	»	?	?
B. E.	12,86	»	15,53	2,67.

	Hellingshoeken der bovenste grens
Van L. W. naar Nw. M.	0° 7' 50".
» Pg. » O. M.	8 40.
» Lg. » O. M.	11 20.
» Lg. » Nw. M.	7 50.
» Bg. » Nd. M.	6 30.
» B. E. » Nd. M.	6 20.

De hoofdmassa bestaat nagenoeg enkel uit gerolde kwartskorreltjes van $\frac{1}{10}$ tot $\frac{1}{2}$ millim. De meeste wit en doorschijnend, andere kleine kristalletjes insluitend, sommigen geelachtig; deze gele kleur is echter ook bij velen veroorzaakt door aan de oppervlakte klevende ijzeroxyde-moleculen. Tusschen de kwartskorrels bevinden zich vrij talrijke kieselschieferkorrels, eenige chlorietkorrels en plaatjes van witte mica. De hoeveelheid scherpkantige ligchaampjes (gruis van veldspaath enz.,) is

zeer gering in L. W., Pg., Lg., Bg. en Nd. M., in Nw. M. daarentegen grooter. Hier is de zamenhang ook iets sterker, en de massa kleiachtiger, terwijl elders het zand zeer fijn en los is.

De kleur is licht grijs, in L. W. iets meer geelachtig, ten gevolge van een grooter gehalte aan ijzeroxyde.

Organische overblijfselen komen er niet in voor, dan alleen eenige kleine fragmenten van plantendeelen, doorgaans geïncrusteerd met ijzeroxyde-hydraat.

Koolstofzure kalk wordt *alleen* aangetroffen in Nw. M., waar onder het zand meer kleideelen gemengd zijn, en waarin ook eenige fragmenten van *Cardium edule* worden gevonden.

De *bezinking* geschiedt zoo snel, dat de daartoe vereischte tijd niet naar de photometrische methode kan gemeten worden.

Het is in deze laag, dat de langste heipalen doordringen, waarop Amsterdam gebouwd is *).

VI.

GEELGRAAUWE KLEIMERGEL.

	Dieptegrenzen onder A. P.			Dikte der laag.
L. W.	15^{m},1	tot	18^{m},5	3^{m},4.
Nw. M.	17,36	»	20,99	3,63.
O. M.	18,2	»	18,8	0,6.
Pg.	19,0	»	19,5	0,5.
Lg.	18,1	»	20,6	2,5.
Bg.	18,3	»	22,8	4,5.
Nd. M.	?	»	?	?
B. E.	15,53	»	18,19	2,66.

				Hellingshoeken der bovenste grens.
Van	L. W.	naar	Nw. M.	0° 7′ 40″.
»	Nw. M.	»	O. M.	6 30.
»	O. M.	»	Pg.	2 50.
»	Lg.	»	Pg.	7 0.
»	B. E.	»	Bg.	7 40.

De hoofdmassa dezer laag wordt gevormd door scherpkantige ligchaampjes van

*) Volgens COMMELIN l. c. I, p. 141 verschilt de lengte dier heipalen van 30 tot 60 voet (8,5 tot 17 met.) De kortste bereiken dus deze zandlaag niet

zeer onregelmatigen vorm en geringen onderlingen zamenhang. Zij verschillen in grootte van $\frac{1}{500}$ tot $\frac{1}{10}$ millim. Een gedeelte er van bestaat uit koolstofzuren kalk, en is blijkbaar gruis van eenig kalkgesteente. Duidelijke kalkspaath-kristallen komen niet voor, evenmin iets dat naar schelpgruis zweemt. Een ander gedeelte dezer scherpkantige ligchaampjes wordt door zuren niet opgelost en bestaat uit silicaten.

Hier tusschen verspreid liggen vrij talrijke gerolde kwartskorrels, plaatjes van witte mica, eenige weinige straalsteenschilfers, doch geen chlorietkorrels.

Van schelpen van Mollusken, noch van Foraminiferen is in deze geheele laag eenig spoor te ontdekken. Ook Diatomeën-schalen ontbreken nagenoeg geheel. Alleen in Lg. nam ik eenige weinige exemplaren van *Achnanthes longipes*, en fragmenten eener *Synaedra* waar. Terzelfder plaats werden ook de reeds op blz. 116 vermelde insektendeelen aangetroffen.

Daarentegen zijn de plantaardige overblijfselen tamelijk talrijk. Zij zijn blijkbaar alle afkomstig van eene en dezelfde plantsoort, bestaan nagenoeg enkel uit verlengde cellen, zijn meerendeels met ijzeroxyde geïncrusteerd, en bevatten ook pyritkristalletjes; doch deze komen hier slechts in gering aantal voor. Zeer waarschijnlijk zijn al deze kleine planten-fragmenten afkomstig van eene *Hypnum*-soort, en wel van dezelfde, die ook in de volgende laag ten deele nog in ongeschonden toestand wordt aangetroffen.

Deze bestanddeelen zijn in de laag ongelijk verdeeld.

In Nw. M. is de hoeveelheid koolstofzure kalk in het bovenste gedeelte der laag het geringst, het getal der uit silicaten bestaande ligchaampjes daarentegen het grootst. In het middengedeelte neemt de hoeveelheid koolstofzuren kalk toe, en is een groot deel der massa tot een zeer fijn gruis gebragt, waarvan eene veel grootere digtheid het gevolg is. Benedenwaarts neemt de grootte der zamenstellende deelen weder toe, en vermeerdert vooral het getal der met ijzeroxyde-hydraat geïncrusteerde planten-fragmenten. Ten gevolge hiervan bezit dit gedeelte der laag eene bruinachtige kleur, terwijl deze bovenwaarts, waar minder plantendeelen en ijzeroxyde voorkomen, geelachtig grijs is.

In Pg. komt de bodem van de oppervlakte der laag overeen met het middengedeelte, die in Lg. en Bg. met het boven-, en in Lw. met het ondergedeelte der laag in Nw. M.

In O. M. is deze laag als *blaauwe klei* *), in B. E. als *leem* aangeduid.

Eene quantitatieve analyse van het bovenste gedeelte der laag in Nw. M. op 17,36 diepte leverde de volgende uitkomsten:

---

*) Het is waarschijnlijk, dat de geelachtige kleur, die deze laag op andere punten heeft, althans ten

Watergehalte van den luchtdroogen bodem 2,85 *proc.*

Zamenstelling van den droogen bodem.

Organische bestanddeelen . 6,43 proc.	humuszuur		0,97	proc.
	humine		0,53	»
	niet gehumificeerde organische bestanddeelen		4,83	»
Anorganische bestanddeelen 93,57 proc.	in water oplosbaar		0,32	»
	» koningswater oplosbaar . .		9,50	»
	» » onoplosbaar .		83,75	»
In water oplosbaar . . 0,51 proc.	organische stof 0,19 proc.			
	anorganische stof 0,32 proc.	chloor . .	0,03	»
		zwavelzuur .	0,12	»
		kiezelzuur .	0,00	»
		kalk . . .	0,07	»
		magnesia. .	0,11	»
		soda . . .	sporen.	
			0,33	proc.
In koningswater oplosbaar. 9,50 proc.	koolstofzuur		1,34	proc.
	kiezelzuur.		0,07	»
	zwavelzuur		0,00	»
	phosphorzuur		0,07	»
	potasch		0,06	»
	soda		0,22	»
	kalk.		1,77	»
	magnesia		0,42	»
	alumina		1,66	»
	ijzeroxyde en oxydule . . .		0,93	»
	zwavelzuur		2,50	»
	manganiumoxyde		0,50	»
			9,60.	proc.
In koningswater onoplosbaar 83,75 proc.	kiezelzuur		76,07	proc.
	potasch		0,04	»
	kalk.		0,66	»
	magnesia		1,39	»
	alumina, ijzeroxyde		5,09	»
			83,25	proc.

deele het gevolg is eener hoogere oxydatie van het ijzer, nadat de bodem aan de lucht is blootgesteld; In het journaal, gehouden bij de putboring op de Nieuwmarkt, leest men:

op 17m,36 graauwe taaije kleigrond.
» 18,27 dito
» 19,17 blaauwe kleigrond.
» 20,08 zwartachtige kleigrond.

Toen schijnt derhalve de geelachtige tint ontbroken te hebben, die nu duidelijk waarneembaar is.

Doordringbaarheid voor water.

Hoogte der kleikolom.	*Daling der wateroppervlakte van 1m,01 tot 0m,99 in:*
323 mill.	23 min.
360 »	24 »
900 »	90 »

Voor het middengedeelte der laag in Nw. M. is de doordringbaarheid voorzeker merkelijk geringer, daar de deeltjes hier algemeen veel kleiner zijn, en dus de massa digter is.

Bezinkingssnelheid.

		Lichtschijnsel zigtbaar na:	*Vorm der spleet herkenbaar na:*
Nw. M. op	17^m,36	4 minuten.	10 minuten.
»	19,17	24 »	42 »
»	20,08	3 »	8 »

VII.

ZAND.

	Dieptegrenzen onder A. P.			*Dikte der laag.*
L. W.	18^m,5	tot	25^m,3	6^m,8.
Nw. M.	20,99	»	28,33	7,34.
O. M.	18,8	»	29,1	10,3.
Pg.	19,5	»	34,5	15,0.
Lg.	20,6	»	27,6	7,6.
Bg.	22,8	»	25,8	3,0.
Nd. M.	?	»	26,8	?
B. E.	18,19	»	27,07	8,88.

				Hellingshoeken der bovenste grens.
Van	L. W.	naar	Nw. M.	0° 8′ 20″.
»	O. M.	»	Nw. M	17 10.
»	O. M.	»	Pg.	2 30.
»	Pg.	»	Lg.	7 0.
»	Lg.	»	Bg.	23 50.
»	B. E.	»	Bg.	12 50.

De hoofdmassa is zamengesteld uit gerolde kwartskorrels van $\frac{1}{10}$ tot 2 millim. in doormeter, de meeste wit en doorschijnend, andere ten deele geel of bruinachtig; in vele zijn naaldvormige kristallen bevat. Daartusschen verspreid liggen chloriet-korrels, straalsteenschilfers, korrels van zwarte kiezelschiefer, schilfers witte mica, ten deele met het bloote oog zigtbaar, en talrijke rondachtige of ellipsoïdische roodbruin gekleurde ligchaampjes van $\frac{1}{10}$ tot $\frac{1}{4}$ millim., die zich onder opbruising in salpeterzuur oplossen, met achterlating van eenige kleine vlokkig zamenhangende moleculen. Deze ligchaampjes bestaan hoofdzakelijk uit koolstofzuur ijzeroxyde-hydraat, waarschijnlijk vermengd met eenig kiezelzuur of silicaat, en stemmen, zoowel door hunnen vorm als door hunne scheikundige zamenstelling, zeer overeen met de alleen veel grootere, onder den naam van *klappersteen* of *boonerts* lang bekende ligchamen.

Op sommige punten, bepaaldelijk in Nw. M. op de diepten van 21^m,90 tot 24^m,66, zijn ook eenige kleideelen tusschen het zand gemengd, dikwerf tot kleine klompjes vereenigd. Deze kleiklompjes komen in zamenstelling overeen met de bovenliggende laag VI.

Ook koolstofzure kalk komt in deze geheele laag voor, ten deele als schelpgruis, ten deele als scherpkantige stukjes, die waarschijnlijk van eenig kalkgesteente oorspronkelijk zijn.

Eindelijk zijn hier eenige stukjes vuursteen gevonden, waarvan de grootste omstreeks 8 millim. in doormeter hebben.

Vrij algemeen is het zand fijner in de hoogere gedeelten der laag, en wordt het benedenwaarts grover. Het fijnst is het in het bovenste gedeelte in L. W., waar de kwartskorrels zelden meer dan $\frac{1}{10}$ millim. groot zijn; het grofst in het onderste gedeelte der laag in Pg., waar kiezelsteentjes tot van 1 centim. voorkomen. In Nw. M. is het verschil op de onderscheidene diepten minder groot; zelfs is daar het zand op 26^m,49 en 27^m,41 iets fijner dan op 25^m,57 diepte.

De planten-overblijfselen behooren meerendeels tot dezelfde soort als in de vorige laag, namelijk een *Hypnum*, waarvan men er nog verscheidene geheele bebladerde takjes in aantreft. Deze zijn het menigvuldigst in Lg. Maar bovendien zijn zoowel hier als in Nw. M. (op 23^m,74, 24^m,66 en 27^m,41 diepte), in Bg. en in Pg. stukjes hout aangetroffen, ten deele nog met schors bekleed; de grootste ter lengte van 15 millim., welke bij onderzoek bleken volkomen het maaksel van het hout van *Pinus silvestris* te bezitten, doch geïncrusteerd met koolstofzuur ijzeroxyde-hydraat. Bovendien treft men afzonderlijke bastvezelen aan, nog gedeeltelijk tot bundels vereenigd, sommige met de overblijfselen der schorsparenchymcellen daartusschen. (Pl. IV, fig. 5) Deze bastvezelbundels hebben soms eene lengte van 1—2 centimeters, en ver-

toonen zich als zeer dunne ligtgeel of bruinachtig gekleurde draadachtige vezels.

In Pg. is op 23^m diepte een stukje houtskool gevonden.

Volgens de lijst der gronden, opgemaakt tijdens de putboring in O. M., beantwoorden aan deze laag:

	Diepte onder A. P.		
Wit zand	18^m,8	tot	20^m,0.
Zavel of drooge aarde	20,0	»	21,6.
Molm of spongieuse aarde	21,6	»	21,9.
Zand	21,9	»	26,3.
Zand met wat klei gemengd . . .	26,3	»	28,9.
Zand gemengd met haar en zeeschelpen	28,9	»	30,1.

Oppervlakkig moge het schijnen, als of deze grondsoorten niet wel alle als behoorende tot deze laag kunnen beschouwd worden; bij nadere beschouwing verdwijnt dit verschil.

Zavel of *drooge aarde* beteekent fijn zand, eene zekere hoeveelheid klei ingemengd bevattende. Zulke kleideelen komen ook elders voor tusschen het zand, vooral in Nw. M. en L. W.

Wat de *molm* of *spongieuse aarde* betreft, die hier eene laag vormt van 0^m,3 dikte, zoo is het waarschijnlijkst, dat deze grootendeels bestaat uit stukjes hout en schors van *Pinus silvestris*, welke ook in andere putten, doch in geringere hoeveelheid gevonden zijn.

Het zoo raadselachtige *haar* eindelijk is voorzeker niets anders dan de reeds vermelde bastvezelen van denzelfden boom, wier lange draden hen soms genoegzaam op dierlijk haar doen gelijken, om aan de werklieden, die den put geboord hebben, te vergeven, dat zij er die voor hebben aangezien.

De schelpen van mollusken, in deze laag bevat, zijn talrijk. In het bovenste gedeelte der laag, in Nw. M. en L. W., worden zij niet gevonden, dan alleen in mikroskopische fragmenten. Eerst op eene diepte van 24^m,99 beginnen zich grootere fragmenten en enkele gave exemplaren te vertoonen, en zij zijn het talrijkst op de diepte van 25^m,57. Hun getal neemt weder af op de diepte van 26^m,49, en op 27^m,41 diepte treft men tusschen het zand geene schelpen meer aan.

In L. W. bevat het bovenste gedeelte der laag geene schelpen.

In Nd. M., Bg, Lg. en Pg. worden zij op alle punten der laag aangetroffen, doch verreweg het talrijkst nabij hare benedenste grenzen, waar tevens het zand het grofst is. Vooral in Pg. is het aantal schelpen aldaar, gedeeltelijk gebroken, gedeeltelijk

volkomen gaaf, overgroot. Alleen van ééne soort, *Cerithium Lima*, zijn uit dezen put vele duizende exemplaren verzameld.

De volgende soorten komen voor. Ik voeg er de vindplaatsen bij:

Cerithium Lima	in al de putten.
Buccinum reticulatum . . .	Pg.
Rissoa glabra	in al de putten.
» *ventricosa*	Nw. M., Pg.
Litorina littorea	Nw. M., Pg., Lg.
Litorina sulcata	Nw. M., Pg., Lg.
Trochus cinerarius	Lg., Pg.
Potamomya gregarea	Nw. M., Pg.
Corbula nitida	Nw. M., Pg., Lg.
Mactra solida	Lg., Pg.
Cardium edule	in al de putten.
» *aculeatum*	Lg., Pg.
» *tuberculatum* . . .	Pg.
Mytilus edulis	in al de putten.
Ostrea edulis	Lg., Pg.
Venus decussata	Nw. M.
» *rotundata*	Nw. M., Lg., Pg.
Pholas crispata	Lg., Pg.

Foraminiferen en Diatomeën ontbreken in deze laag geheel.

VIII.

HARDE KLEIMERGEL.

	Dieptegrenzen onder A. P.			*Dikte der laag.*
L. W.	25^m,3	tot	41^m,2	15^m,9.
Nw. M.	28,33	»	43,01	14,68.
O. M.	29,1	»	40,4	11,3.
Pg.	34,5	»	44,0	9,5.
Lg.	27,6	»	39,1	11,5.
Bg.	25,8	»	41,8	16,0.
Nd. M.	26,8	»	43,8	17,0.
B. E.	27,07	»	36,82	11,75.

				Hellingshoeken der bovenste grens
Van	L. W.	naar	Nw. M.	0° 10′ 10″.
»	Nw. M.	»	O. M.	6 30.
»	O. M.	»	Pg.	18 30.
»	Lg.	»	Pg.	46 50.
»	Bg.	»	Lg.	18 50.
»	Bg.	»	Nd. M.	4 40.
»	Nd. M.	»	B. E.	1 50.

Deze laag wordt voor een deel gevormd door zeer kleine ($\frac{1}{1000}$ tot $\frac{1}{100}$ mill.) zamengeklonterde ligchaampjes, die, in massa's gezien bij doorvallend licht, eene groenachtige kleur bezitten, en waarvan koolstofzuur ijzeroxydule een der bestanddeelen uitmaakt. Gedeeltelijk besloten in deze vlokkige massa's, gedeeltelijk vrij daartusschen, liggen grootere scherphoekige ligchaampjes, gruis van veldspaath enz.; voorts gerolde kwartskorrels (van $\frac{1}{20}$ tot $\frac{1}{8}$ millim.), zeer weinige chlorietkorrels en straalsteenschilfers, eenige kleine kristallen van zwavelzuren kalk, pyrit-kristalletjes, zeer vele mikroskopische schelpfragmenten, ten deele als enkele geïsoleerde vezelen (Pl. II, fig. 2 en 3), eenige kalkspaath-rhomboëders, spongiolithen, diatomeënschalen, op eenige punten foraminiferenschelpen, grootere schelpfragmenten en enkele goed bewaarde gave schelpen.

Nog herkenbare plantenoverblijfselen worden in deze laag geheel gemist. De organische verbrandbare stof, die er in voorkomt, is alleen bevat in de zoo evengenoemde uit moleculen bestaande groenachtige massa's.

De verhouding dezer bestanddeelen verschilt op onderscheidene diepten, en daarmede ook de meerdere of mindere zamenhang en digtheid; doch de kleur is overal dezelfde, namelijk licht blaauwachtig grijs.

In Nw. M. is de hoeveelheid van de vlokkige groenachtige massa's het grootst in het bovenste gedeelte der laag, terwijl aldaar het getal van grootere scherpkantige ligchaampjes en der kwartskorrels het geringst is. Deze verhouding verandert benedenwaarts: de laatstgenoemde bestanddeelen nemen meer en meer toe, de kwartskorrels zijn grooter en de zamenhang vermindert in gelijke mate tot op eene diepte van 34^{m},75. Nu vermeerdert wederom de betrekkelijke hoeveelheid van de vlokkige moleculaire stof, en tevens de digtheid van de klei, welke haar maximum bereikt op 39^{m},35 en nabij de onderste grenzen der laag wederom afneemt.

In L. W. stemt de grond op 25^{m},3 onder A. P. overeen met dien op 28^{m},33 in Nw. M., — op 34^{m},5, met dien op 37^{m},48, en op 40^{m},7 met die op 38^{m},41 in Nw. M.

In Pg. heeft de bodem nabij de bovenste grens der laag, op 34^{m},5 dezelfde

zamenstelling als haar middengedeelte in Nw. M. op 33^m,81, terwijl op 41^m in Pg. en 41^m,18 in Nw. M. de bodem geheel dezelfde is.

Ook in Lg. beantwoordt het bovenste gedeelte der laag aan haar midden in Nw. M.

In Bg. en Nd. M. daarentegen, bevindt zich, even als in Nw. M., eene digtere klei met weinig zand aan de bovenste en benedenste grenzen, en eene meer zandige klei in het midden.

De schelpen van Mollusken, in deze laag, komen voor op twee punten, namelijk: 1° aan de bovenste grens, in de onmiddellijke nabijheid van de daarop rustende zandlaag, en 2° niet ver van de benedenste grens, in Nw. M. op 41^m,18 tot 43,^{m}01. Elders zijn de overblijfselen van Mollusken alleen als mikroskopisch schelpgruis voorhanden. De gevonden soorten zijn:

Cerithium Lima, in al de putten, doch alleen in het bovenste gedeelte der laag.
Potamomya gregarea . . . . Nw. M., L. W.
Corbula nitida . . . . Nw. M., L. W., Pg., Lg.
» *revoluta* . . . . Nw. M.
Buccinum reticulatum . . . . Nw. M., Pg.
Dentalium minutum . . . . in fragmenten.

Even als de schelpen van Mollusken zijn ook die der Foraminiferen zeer ongelijk verdeeld. In Nw. M. komen zij bijna niet voor. Alleen op eene diepte van 38^m,41 werden er eenige weinige gevonden.

Veel talrijker zijn zij in Lg. en Bg., doch, even als ook in L. W., Pg. en Nd. M., waar hun aantal minder groot is, worden zij bijna uitsluitend alleen in het benedenste gedeelte der laag aldaar aangetroffen.

De soorten zijn:

Nonionina germanica.
Rotalia perforata.
» *globulosa.*
Textilaria Argus.
» *aspera.*
Siderolina crucenla.
Elliptina truncata.
» *inflata.*

Van deze zijn de vier eerste verreweg het talrijkst. Vooral komt *Nonionina germanica* op sommige punten in grooten overvloed voor. In vier hoeveelheden, af-

komstig uit Lg., elk van ongeveer 2 milligr., werden er 7 geteld, hetgeen aan omstreeks 900,000 in één kilogram beantwoorden zoude.

De diatomeën in deze laag zijn:

Melosira sulcata.
Triceratium Favus.
Coscinodiscus excentricus.
» *radiatus.*
» *minor.*
Actinoptychus senarius.
Actinocyclus Aquila.
Zygoceros Rhombus.
Epithemia Musculus.
Grammatophora marina.

Met uitzondering echter van *Melosira sulcata* en van *Triceratium Favus*, komen zij in geringen getale voor, en het meerendeel hunner ontbreekt op de meeste punten.

Alleen *Melosira sulcata* en *Triceratium Favus* behooren tot de standvastige bestanddeelen dezer geheele laag, die nergens geheel gemist worden, en daarom tot hare beste kenmerken behooren. De eerste komt niet, of zoo ja, zeer zelden voor in de hoogere lagen, maar neemt mede deel aan de zamenstelling der volgende laag. De tweede ontbreekt in deze laatste geheel, maar wordt daarentegen ook in de hooger liggende lagen gevonden.

Het volgende tafeltje bevat een overzigt van het betrekkelijk aantal dezer diatomeën, bevat in den bodem Nw. M. op onderscheidene diepten. De cijfers duiden hunne getallen aan, gevonden in vier hoeveelheden van dezelfde grondsoort, wegende te zamen ongeveer 8 milligr.

Diepte onder A. P.	*Melosira sulcata.*	*Triceratium Favus.*
28,33	30	14
29,24	33	4
30,15	58	18
31,07	30	15
31,98	20	8
32,89	15	6
33,82	12	5
34,75	16	6
35,66	12	4
36,58	13	5
37,49	25	10
38,41	18	6
39,35	11	8
40,26	20	5
41,18	18	4
Gemidd.	22	7,5

Dit geeft 2,750,000 der eerste, en 940,000 der tweede soort, welke gemiddeld in 1 kilogram van dezen bodem voorkomen.

Doordringbaarheid voor water.

	HOOGTE DER KLEIKOLOM.	HOOGTE DER WATERKOLOM			DALING IN 24 UREN.
		BIJ HET BEGIN.	BIJ HET EINDE.	GEMIDDELD.	
I 1ste 24 uren . . .	0m,189	1m,668	1m,256	1m,462	0m,412
I 2de » . . .	idem	1,256	0,910	1,083	0,346
II 1ste 24 uren . . .	0,363	1,494	1,324	1,409	0,170
II 2de » . . .	idem	1,324	1,168	1,246	0,156
II 3de » . . .	idem	1,168	1,028	1,098	0,140

Hoogte der kleikolom	*Daling der wateroppervlakte van 1m,01 tot 0m,99 in:*
0m,363	3 uren 59 minuten.
0,422	4 » 0 »
0,482	4 » 5 »
0,592	4 » 7 »
0,672	4 » 11 »
0,830	4 » 5 »

Bezinkingssnelheid.

Diepte onder A. P.	*Lichtschijnsel zigtbaar na*	*Vorm der spleet herkenbaar na*
28m,34	15 minuten.	32 minuten.
29,25	13½ »	28 »
30,16	11½ »	28 »
31,07	8 »	21 »
31,98	5 »	18 »
34,75	5½ »	15 »
36,58	9½ »	19 »
39,35	17 »	42 »
41,18	9 »	24 »

IX.

DIATOMEËNKLEI.

	Diepltegrenzen onder A. P.			Dikte der laag.
L. W.	$41^m,2$	tot	$42^m,6$	$1^m,3$.
Nw. M. . . .	43,01	»	45,79	2,78.
O. M.	40,4	»	?	?
Pg.	44,0	»	46,0	2,0.
Lg.	39,1	»	41,1	2,0.
Bg.	41,8	»	43,8	2,0.
Nd. M.	43,8	»	45,8	2,0.

				Hellingshoeken der bovenste grens.
Van	L. W.	naar	Nw. M.	0° 6′ 20″.
»	O. M.	»	Nw. M.	21 20.
»	O. M.	»	Pg.	12 30.
»	Lg.	»	Pg.	33 10.
»	Lg.	»	Bg.	28 20.
»	Bg.	»	Nd. M.	10 0.

De zamenstelling dezer laag verschilt geheel van alle de overigen. Gruis van rotsgesteenten maakt er slechts een zeer gering bestanddeel van uit, aan de bovenste grens nog het meest, en hier van gelijken aard als in het daarop rustende gedeelte van de harde kleimergellaag; doch benedenwaarts ontbreekt het geheel, en is de massa blijkbaar alleen gevormd door de humificatie-produkten van tallooze kleine organische wezens, wier kiezelschalen besloten liggen te midden van de bruin gekleurde vlokkig zamenhangende moleculen, die tevens een zeer aanzienlijk getal pyrit-kristalletjes insluiten.

De kleur der laag is algemeen bruinzwart, doch het donkerst in hare benedenste gedeelten. De zamenhang is aldaar ook het sterkst, en in Nw. M. en L. W. bestaat zij uit dunne schilfers, die plaatswijze op elkander liggen.

De kiezelschalen van Diatomeën maken $\frac{1}{3}$ tot $\frac{1}{2}$ der geheele massa uit.

Ten einde eenigermate bij benadering hun aantal te kunnen beoordeelen, werd eene hoeveelheid van 2 milligr. met een droppel terpenthijnolie op een glasplaatje uitgebreid en met een dekplaatje bedekt. De uitgebreide droppel had eene oppervlakte van 113 □ millim. De oppervlakte van het gezigtsveld van het mikroskoop

bedroeg 0,665 □ millim. Nu werd op tien plaatsen het getal kiezelschalen geteld, die zich ter zelfder tijd in het veld vertoonden. Het gemiddeld aantal hieruit berekend was 13,1. Daar nu de geheele uitgebreidheid des droppels 170 maal de oppervlakte van het gezigtsveld bedroeg, zoo beliep het geheele aantal kiezelschalen in deze 2 milligr. bevat, 1227, of 613,000,000 in een kilogram.

De soorten, gerangschikt naar gelang der menigvuldigheid der daartoe behoorende individu's, zijn:

Navicula didyma.
Grammatophora marina.
Actinoptychus senarius.
Actinocyclus undatus.
Melosira sulcata.
Coscinodiscus radiatus.
» *lineatus.*
» *excentricus.*
» *minor.*
Achnanthes longipes.
» *salium.*
Synedra splendens.
Actinocyclus Aquila.
Epithemia Westermanni.
» *Musculus.*
» *Zebra.*
Cyclotella scotica.
Pyxidicula areolota.
Campylodiscus amstelodamensis.
Navicula Ellips.
» *gastroides.*
» *Acacia,*
» *concava.*
Zygoceros Rhombus.
Coscinodiscus concentricus.
Otondidium hyemale.
Cocconeis Scutellum.
» *mediterranea.*
» *mexicana.*

Triceratium areolatum.
Navicula peregrina.
Terpsinoë pellucida.
» *nodosa.*

Buiten deze diatomeënpantsers komen er geene andere herkenbare overblijfselen van dierlijken of plantaardigen oorsprong in voor, dan alleen de onder den algemeenen naam van *Lithopileus* reeds op bl. 114 vermelde ligchaampjes, en vrij talrijke exemplaren van *Spongiolithis acicularis.*

De scheikundige zamenstelling van de bruine moleculaire massa's, waarin deze kiezelschalen besloten liggen, is overal dezelfde. Zij bevatten al de verbrandbare organische stof, die in deze laag in veel grootere hoeveelheid dan ergens elders voorkomt, en bestaat verders grootendeels uit in zuren oplosbare stoffen, koolstofzuren kalk, koolstofzure magnesia, koolstofzuur ijzeroxydule, ijzeroxyde-hydraat, basische zwavelzure alumina en phosphorzuren kalk, doch ook voor een klein gedeelte uit in zuren onoplosbare silicaten, die, na de koking met zoutzuur, salpeterzuur of koningswater, als losse moleculen overblijven.

Het aantal der pyrit-kristalletjes, waarmede ook vele diatomeënschalen gevuld zijn, is hier zeer aanzienlijk, en het is voor een deel hieraan dat de donkere kleuring dezer geheele laag moet worden toegeschreven.

Door gloeijing neemt de bodem eene roode kleur aan. Vervolgens lang met koningswater gekookt, wordt zij geheel wit, waarbij de kiezelschalen der diatomeën overblijven, alleen vermengd met eenige weinige andere ligchaampjes, uit kwarts en silicaten bestaande, die, even als zij, aan de inwerking van het koningswater ontsnapt zijn.

De volgende uitkomsten eener analyse dezer diatomeënklei uit Nw. M. op 44^{m},86 diepte, kunnen eenig denkbeeld geven van de algemeene verhouding der bestanddeelen.

Watergehalte van den luchtdroogen bodem 8,09 *proc.*

Zamenstelling van den watervrijen bodem.

Organische bestanddeelen	19,95 proc.	humuszuur	3,00	proc.
		humine	1,91	»
		overige organische bestanddeelen	15,04	»
Anorganische »	80,05 »	in water oplosbaar	1,99	»
		» koningswater oplosbaar	21,05	»
		» » onoplosbaar	57,01	»

In water oplosbaar	2,87 proc.	organische stof 0,88 proc.			
		anorganische stof 1,99 proc.	kiezelzuur	0,16	»
			zwavelzuur	0,53	»
			phosphorzuur	sporen.	
			chlor	0,13	»
			kalk	0,97	»
			magnesia	0,16	»
			soda	0,03	»
				1,99	proc.

In koningswater oplosbaar	21,05 proc.	koolstofzuur	5,27	»
		kiezelzuur	0,03	»
		zwavelzuur	0,99	»
		phosphorzuur	0,12	»
		potasch	sporen.	
		kalk	5,94	»
		magnesia	0,65	»
		alumina	0,58	»
		ijzer-oxyde en oxydule	2,09	»
		zwavelijzer	4,32	»
		manganium-oxyde	0,90	»
			20,89	proc.

In koningswater onoplosbaar	57,01 proc.	kiezelzuur	48,76	proc.
		potasch	0,16	»
		kalk	0,38	»
		magnesia	0,77	»
		alumina, ijzeroxyde	5,95	»
			56,02	proc.

Doch behalve door de eigenaardige zamenstelling der daarin aanwezige vaste stoffen, is deze laag ook merkwaardig door het daarin, in zamengeperslen toestand bevatte ontvlambaar gas. Wat de scheikundige zamenstelling hiervan betreft, zoo is deze tot hiertoe nog niet naauwkeurig onderzocht.

Uit de ingewonnen berigten *) mag men echter besluiten, dat het grootendeels uit tweede koolwaterstof bestaat, waarschijnlijk gemengd met eenig zwavelwaterstofgas.

De hoeveelheid van dit hier voorhanden gas schijnt zeer aanzienlijk te zijn. Het is blijkbaar niets anders dan een der produkten van het humificatie-proces, dat in de vorming der bestanddeelen van deze geheele laag, zulk eene belangrijke rol heeft gespeeld.

---

*) Om het gewigt der zaak deel ik hier uittreksels mede uit twee brieven, den eenen van den heer J. A. VAN EYK, den anderen van den heer G. J. DE CLERQ. Zij verschillen in eenige bijzonderheden, zoo als in de kleur en de lengte der waargenomen vlam, doch stemmen in de hoofdzaak overeen. Beide betreffen den put, geboord op de Bloemgracht.

De heer VAN EYK schreef mij het volgende, zoo als hij het vernomen had uit den mond des opzigters G. A. KRAAN, die de boring bestuurd heeft.

»De opzigter van het werk, tot de diepte van 44 el gekomen zijnde, werd eene sterke opborreling van gas gewaar. Om dit te onderzoeken naderde hij met eene brandende kaars de opening, waarop het gas vlam vatte en $^3/_4$ uurs doorbrandde met eene vlam van 5 à 6 voet hoog. Toen is de vlam, door het sluiten van de opening, uitgedoofd, omdat men voor de gevolgen vreesde. Ik heb de zaak naauwkeurig onderzocht, en van alle getuigen, waaronder de heer KOOY zelf, vernomen, dat het zeer helder en wit brandde, even als het gewone gaslicht. Het moet dus nog al koolstof bevat hebben. Verder is mij gebleken, dat dit zelfde gas zich vertoond heeft, ofschoon in mindere mate, bij de boring van de putten op de Lauriergracht en Noordermarkt, maar niet in het Luthersche Weeshuis, en altijd op dezelfde diepte van 44 el."

Het berigt van den heer DE CLERCQ luidt als volgt:

»Bij de boring van den put om zoetwater te vinden, aan de stoom-suikerraffinaderij Schooneburgh van den heer KOOY Jz., op de Bloemgracht te Amsterdam, ontwikkelde zich op eene diepte van 138 A. voet beneden Amsterdamsch Peil een zwavelachtige stank, zoo als die reeds bij eene vroegere boring aan de stoomraffinaderij van de heeren BEUKER en HULSHOFF op de Lauriergracht te dezer stede was opgemerkt. De boorder naderde, ter onderzoeking der oorzaak, den put met eene brandende lamp, waarop het gas onmiddellijk vlam vatte, die, van roode kleur, ongeveer tot 15 à 20 voet boven den beganen grond, bij eenen omvang, waarvan de diameter met dien der pijp ($11^1/_2$ A. duim) gelijk stond, omstreeks de 5 kwart uur onafgebroken bleef doorbranden, en alleen, door het uithalen der boor en de daardoor ontstane afsluiting der lucht, uitdoofde."

Ik voeg hier nog bij, dat men bij de latere putboring op de Passeerdergracht mede eene sterke gasopborreling heeft waargenomen, toen de boor in deze laag was doorgedrongen, doch zonder dat men toen de brandbaarheid van het gas beproefd heeft.

Bezinkingssnelheid.

	Lichtschijnsel zigtbaar na	*Vorm der spleet herkenbaar na*
Nw. M. op eene diepte van 44m,86.	21 minuten.	39 minuten.

X.

LEEMMERGEL.

	Dieptegrenzen onder A.P.			*Dikte der laag.*
L. W.	42m,6	tot	50m,7	8m,1.
Nw. M.	45,79	»	52,19	6,4.
O. M.	?	»	?	?
Pg.	46,0	»	55,0	9,0.
Lg.	41,1	»	42,6	1,5. *)
Bg.	43,8	»	51,8	8,0.
Nd. M.	45,8	»	53,8	8,0.

	Hellingshoeken der bovenste oppervlakte.
Van L. W. naar Nw. M.	0°10′40″.
» Lg. » Pg.	32 50.
» Lg. » Bg.	28 10.
» Bg. » Nd. M.	9 20.

Deze geheele laag bestaat enkel uit gruis van rotsbestanddeelen. Van overblijfselen van organische wezens komt er geen spoor in voor, en het is inzonderheid hierin, dat het onderscheid is gelegen met de laag N°. VIII. Ook pyrit-kristallen ontbreken hier geheel.

Het gruis bestaat uit: kwartskorreltjes van $\frac{1}{20}$ tot $\frac{1}{4}$ millim., eenige chlorietkorrels en straalsteenschilfers, en verders uit scherpkantige vormlooze ligchaampjes van allerlei grootte, van $\frac{1}{500}$ tot $\frac{1}{10}$ millim., gedeeltelijk groepswijze zamenhangend. De meeste zijn kleurloos en blijven over bij de behandeling met zuren (gruis van mica, veldspaath enz.), of lossen zich daarin onder opbruising op (gruis van kalksteen); andere zijn groenachtig of roodbruin, en blijven na de behandeling met zuren grootendeels over (kiezelzuur ijzeroxydule en ijzeroxyde).

Van de betrekkelijke hoeveelheid dezer bestanddeelen hangt de meerdere of mindere zamenhang af, en zoo ook de kleur, die, ten gevolge van het gehalte aan ijzer-

*) Deze dikte is gegrond op de opgaven bevat in het lijstje, dat bij de monsters uit dezen put gevoegd is. Uit het groote verschil met de overige putten vermoed ik hier echter eene fout, waardoor deze laag te dun en de volgende te dik is opgegeven.

oxyde geelachtig grijs is, met verschillende tinten, al naar gelang het ijzeroxyde of ijzeroxydule de overhand heeft.

In Nw. M. hebben de benedenste gedeelten der laag eenen grooteren zamenhang dan de bovenste. Ook is aldaar het gehalte aan ijzeroxyde grooter, en de kleur duidelijker geelachtig.

Met uitzondering van B. E., waar deze laag ontbreekt, komt op al de overige punten haar bovenste gedeelte nagenoeg geheel overeen met dat in Nw. M.

Doordringbaarheid voor water.

Hoogte der klei-kolom,	*Daling der water-oppervlakte.*
0^m,603	van 1^m,01 tot 0^m,99 in 2 uren 15 minuten.

Bezinkingssnelheid.

	Lichtschijnsel zigtbaar na	*Vorm der spleet herkenbaar na*
Nw. M. op eene diepte van 46^m,70	5 minuten.	12 minuten.
» » » » » 50,35	14 »	24 »

XI.

DIGTE KLEIMERGEL.

	Diepte	*grenzen onder A.P.*		*Dikte der laag.*
L. W.	50^m,7	tot	51^m,3	0^m,6.
Nw. M. . . .	52,19	»	55,83	3,64.
O. M.	?	»	61,2	?
Pg.	55,0	»	55,75	0,75.
Lg.	42,6	»	50,6	8,0 *).
Bg.	51,8	»	54,55	2,75.
Nd. M. . . .	53,3	»	56,8	3,5.
B. E. †) . . .	36,82	»	37,70	0,88.

Hellingshoeken der bovenste grens.

Van L. W. naar Nw. M.	0°	5′	0″.
» Nw. M. » Pg.		7	10.
» Bg. » Pg.		13	20.
» Bg. » Nd. M.		7	10.
» B. E. » Nd. M.	1	50	0.
» B. E. » Nw. M.		32	50.

*) Zie de noot op de vorige bladzijde.

†) Ik heb mij door navraag bij den heer FRIES vergewist, dat de in het lijstje (bl. 82) met den naam van *slappe klei* aangeduide laag, dezelfde is als die, welke elders op de zandformatie rust.

Deze geheele laag bestaat nagenoeg enkel uit uiterst kleine ligchaampjes, van $\frac{1}{100}$ tot $\frac{1}{500}$ millim., van onregelmatigen vorm, gedeeltelijk kleurloos, gedeeltelijk zich, in massa gezien, bij doorvallend licht, groenachtig vertoonende, onderling zamengeklonterd, en alleen in de bovenste gedeelten der laag eenige zeer kleine kwartskorreltjes insluitende, terwijl zich daar ook tusschen de klei dunne laagjes scherp zand bevinden *).

Uit den put Nd. M. zijn eenige groote stukken van eenen kolenkalksteen uit het benedenste gedeelte dezer laag opgebragt.

Overigens is de zamenstelling hier en in al de andere putten dezelfde. Met zuren behandeld, verliezen de kleine ligchaampjes hunnen onderlingen zamenhang, zoo ook door gloeijing. De verbindingsmassa is derhalve, ten deele althans, van organischen oorsprong. De kleine ligchaampjes zijn blijkbaar niet anders dan het allerfijnste gruis van verschillende rotsgesteenten.

Eene analyse van den bodem in Nw. M. op 54^{m},01 diepte, gaf de volgende uitkomsten.

---

*) Blijkens het bij de putboring op de Nieuwmarkt gehouden journaal. In de ontvangen monsters was dit zand niet aanwezig.

Watergehalte van den luchtdroogen bodem 4,62 *proc.*

Zamenstelling van den watervrijen bodem.

Organische bestanddeelen	7,55 proc.	humuszuur	0,43 proc.
		humine	0,06 »
		niet gehumificeerde organ. stof	7,06 »
Anorganische »	92,45 »	in water oplosbaar	0,03 »
		» zoutzuur oplosbaar . . .	22,25 »
		» » onoplosbaar . .	70,17 »
In water oplosbaar . .	0,06 proc.	organische stof	0,03 proc.
		chlor	0,03 »
		zwavelzuur	
		kalk	
		magnesia	
In zoutzuur oplosbaar .	22,45 proc.	koolstofzuur	5,42 »
		kiezelzuur	0,08 »
		zwavelzuur	0,47 »
		phosphorzuur	0,00 »
		potasch	0,01 »
		soda	sporen.
		kalk	9,35 »
		magnesia	0,82 »
		alumina	2,72 »
		ijzeroxydule	2,45 »
		manganium-oxyde	0,63 »
			21,95 proc.
In zoutzuur onoplosbaar .	70,17 proc.	kiezelzuur	43,85 »
		potasch	0,40 »
		soda	0,45 »
		kalk	0,47 »
		magnesia	3,20 »
		alumina	16,34 »
		ijzeroxydule	4,15 »
			68,86 proc.

Herkenbare organische overblijfselen komen in deze laag volstrekt niet voor, evenmin als de hen elders verzellende pyrit-kristallen, noch ook ijzeroxyde. Van daar dan ook de bleek blaauwachtig grijze kleur door het ijzeroxydule te weeg gebragt, dat hier in vrij groote hoeveelheid voorhanden is.

Van al de lagen, die deze bedding zamenstellen, is deze (gelijk zich reeds uit de kleinheid der zamenstellende deeltjes laat afleiden) verreweg de digtste en minst doordringbare voor water, zoo als blijkt uit de volgende waarnemingen:

Hoogte der kleikolom 61 *millim.*

	DALING DER WATER-KOLOM IN 24 UREN.	HOOGTE DER WATERKOLOM		
		BIJ HET BEGIN.	BIJ HET EINDE.	GEMIDDELD.
	mm.			
1ste 24 uren	110	1^m,806	1^m,696	1^m,751
2de — »	101	1,696	1,595	1,649^5
3de — »	87	1,595	1,508	1,551^5
4de — »	80	1,508	1,428	1,468
5de — »	78	1,428	1,350	1,389
6de — »	75	1,350	1,275	1,312^5
7de — »	76	1,275	1,199	1,237
8ste — »	73	1,199	1,126	1,162^5
9de — »	71	1,126	1,055	1,090^5
10de — »	69	1,055	0,986	1,020^5
11de — »	68	0,986	0,918	0,952

Hoogte der kleikolom 124 *millim.*

	mm.			
1ste 24 uren	48	1^m,721	1^m,673	1^m,697
2de — »	38	1,673	1,635	1,654
3de — »	33	1,635	1,602	1,618^5
4de — »	32	1,602	1,570	1,586
5de — »	31	1,570	1,539	1,554^5
6de — »	30	1,539	1,509	1,524
7de — »	30	1,509	1,479	1,494
8ste — »	28	1,479	1,451	1,465
9de — »	29	1,451	1,422	1,436^5
10de — »	27	1,422	1,395	1,408^5
11de — »	26	1,395	1,369	1,382
12de — »	25	1,369	1,344	1,365^5

Hoogte der kleikolom 184 *millim.*

	DALING DER WATER-KOLOM IN 24 UREN.	HOOGTE DER WATERKOLOM.		
		BIJ HET BEGIN.	BIJ HET EINDE.	GEMIDDELD.
	mm.			
1ste 24 uren	17	1m,661	1m,644	1m,652^5
2de — »	16	1,644	1,628	1,636
3de — »	16	1,628	1,612	1,618
4de — »	16	1,612	1,596	1,604
5de — »	16	1,596	1,580	1,588
6de — »	16	1,580	1,564	1,572
7de — »	16	1,564	1,548	1,556
8ste — »	16	1,548	1,532	1,540
9de — »	15	1,532	1,517	1,524^5
10de — »	15	1,517	1,502	1,509^5
11de — »	15	1,502	1,487	1,494^5
12de — »	14	1,487	1,473	1,480

Hoogte der kleikolom 247 *millim.*

	DALING DER WATER-KOLOM IN 24 UREN.	BIJ HET BEGIN.	BIJ HET EINDE.	GEMIDDELD.
	mm.			
1ste 24 uren	18	1m,598	1m,580	1m,589
2de — »	17	1,580	1,563	1,571^5
3de — »	17	1,563	1,548	1,556^5
4de — »	16	1,548	1,532	1,540
5de — »	16	1,532	1,516	1,524
6de — »	16	1,516	1,500	1,508
7de — »	15	1,500	1,485	1,492^5
8ste — »	15	1,485	1,470	1,477^5
9de — »	15	1,470	1,455	1,462^5
10de — »	15	1,455	1,440	1,447^5
11de — »	14	1,440	1,426	1,433

Hoogte der kleikolom 312 *millim.*

	DALING DER WATER-KOLOM IN 24 UREN.	BIJ HET BEGIN.	BIJ HET EINDE.	GEMIDDELD.
1ste 24 uren	15	1m,533	1m,518	1m,525^5
2de — »	16	1,518	1,502	1,510
3de — »	16	1,502	1,486	1,494
4de — »	15	1,486	1,471	1,478^5
5de — »	14	1,471	1,457	1,464
6de — »	14	1,457	1,443	1,450
7de — »	13	1,443	1,430	1,436^5

Hoogte der kleikolom 312 *millim.*

Om de waterkolom te doen dalen van 1^m,010 tot 0^m,930, dus bij eene gemiddelde hoogte van 1^m, worden vereischt:

42 uren 15 minuten, d. i. 11,4 mill. in 24 uren.
of 0,48 » per uur.

Gelijke hoogte der kleikolom.

Hoogte der waterkolom bij den aanvang 0^m,5900
» » » » » het einde 0,5827
Gemidd. 0,5863

In 24 uren gedaald 7,3 mill.
» 1 uur » 0,3 »

Met deze moeijelijke doordringbaarheid in overeenstemming is ook de *bezinkingssnelheid* het geringst.

	Lichtschijnsel zigtbaar na:	*Vorm der spleet herkenbaar na:*
Nw. M. op eene diepte van 54^m,01	30 minuten.	48 minuten.
» » » » » 54,92	29 »	53 »

DE ZANDFORMATIE.

Uit al de boringen is gebleken, dat men, onmiddellijk onder de, het laatst beschouwde, digte kleimergellaag, zand aantreft; doch slechts bij ééne dier boringen (Nw. M.) is men in die zandbedding tot op eene aanzienlijke diepte doorgedrongen. Dit is echter voldoende, om de groote magtigheid dezer bedding te doen kennen, daar men, eene diepte van 172^m,64 bereikt hebbende, nog geenszins tot hare uiterste dieptegrenzen was doorgedrongen, zoo dat hare magtigheid onder Nw. M. meer dan 118^m bedraagt, terwijl men het voor waarschijnlijk mag houden, dat zij op de overige punten der stad niet geringer is.

Deze geheele bedding bestaat schier uitsluitend uit zand van verschillende fijnheid, doch doorgaans zeer los van zamenhang, waarin men slechts hier en daar ingemengde leemdeelen aantreft, soms tot grootere klompen zamengebakken. De kleur is op sommige punten geelachtig grijs, doch over het algemeen is het zand meer zuiver grijs, en des te donkerder naarmate het grover van korrel is.

Ofschoon in deze formatie niet zulke goed gekenmerkte lagen kunnen worden onderscheiden als in de vorige, zoo ontbreekt eene stratificatie echter niet geheel. Integendeel is het duidelijk, dat het zand in lagen is afgezet, wier bovenste gedeelte door zeer fijn zand wordt ingenomen, dat benedenwaarts allengs grover en

grover wordt, zoodat in het onderste gedeelte der laag de zamenstellende deeltjes het grootst zijn. Deze grootte is echter bij de onderscheidene lagen tamelijk verschillend, zoo als uit het volgende tafeltje blijkt:

	DIEPTEGRENZEN DER LAGEN ONDER A. P.			DIKTE VAN ELKE LAAG.	ALGEMEENE GROOTTE DER KORRELS. IN HET BOVENSTE GEDEELTE.	ALGEMEENE GROOTTE DER KORRELS. IN HET ONDERSTE GEDEELTE.	
					mm.		
1	55m,83	tot	59m,48	3m,65	$\frac{1}{10}$ tot $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$ tot 4 millim.	
2	59,48	»	66,64	7,16	$\frac{1}{10}$ » $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$ » 2 »	eenige tot van 5 millim.
3	66,64	»	73,02	6,38	$\frac{1}{4}$ » 1	$\frac{1}{3}$ » 2 »	
4	73,02	»	85,73	12,71	$\frac{1}{10}$ » $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$ » 3 »	» » » 30 »
5	85,73	»	91,20	5,47	$\frac{1}{10}$ » $\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$ » 3 »	» » » 10 »
6	91,20	»	95,89	4,69	$\frac{1}{10}$ » $\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$ » 3 »	
7	95,89	»	98,66	2,77	$\frac{1}{10}$ » $\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$ » 2 »	» » » 20 »
8	98,66	»	108,41	9,75	$\frac{1}{10}$ » 1	$\frac{1}{5}$ » 2 »	
9	108,41	»	110,23	1,82	$\frac{1}{10}$ » $\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$ » 4 »	» » » 8 »
10	110,23	»	114,74	4,51	$\frac{1}{10}$ » $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$ » 4 »	» » » 15 »
11	114,74	»	121,22	6,48	$\frac{1}{10}$ » $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$ » 4 »	» » » 40 »
12	121,22	»	123,86	2,64	$\frac{1}{10}$ » 2	$\frac{1}{6}$ » 4 »	
13	123,86	»	125,65	1,79	$\frac{1}{10}$ » 2	$\frac{1}{4}$ » 2 »	» » » 30 »
14	125,65	»	132,78	7,13	$\frac{1}{10}$ » 1	$\frac{1}{4}$ » 3 »	» » » 20 »
15	132,78	»	135,47	2,69	$\frac{1}{10}$ » 1	$\frac{1}{8}$ » 3 »	» » » 10 »
16	135,47	»	141,87	6,40	$\frac{1}{10}$ » $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$ » 2 »	» » » 12 »
17	141,87	»	145,51	3,64	$\frac{1}{10}$ » $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$ » 5 »	» » » 20 »
18	145,51	»	147,27	1,76	$\frac{1}{10}$ » $\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$ » 3 »	» » » 8 »
19	147,27	»	159,61	12,34			
20	159,61	»	161,47	1,86			
21	161,47	»	165,18	3,71			
22	165,18	»	172,64	7,46			

Van 148m,18 tot aan het diepste punt der boring zijn geene monsters meer verzameld, zoodat ik mij hier alleen heb kunnen bedienen van de aanteekeningen in het tijdens de boring van den put gehouden journaal, waarin niets anders vermeld is, dan dat het zand beurtelings fijn en grof is geweest.

ANORGANISCHE BESTANDDEELEN *).

A. *Algemeene.*

1. *Kwartskorrels.* Deze stellen de hoofdmassa daar, in verhouding tot welke al

*) Voor het volgende overzigt heb ik wederom veel aan de even welwillende als ijverige medewerking van Dr. VAN LAER te danken.

de overige bestanddeelen als in zeer geringe hoeveelheid voorhanden zijnde kunnen beschouwd worden. Zij zijn alle gerold, ofschoon nog vele eenen hoekigen vorm, doch nimmer scherpe kanten, vertoonen. Hunne grootte verschilt van $\frac{1}{20}$ millimeter tot 40 millimeters, en de in het vorige tafeltje opgegeven maten hebben vooral op hen betrekking, zoodat daarmede tevens is aangeduid, welke hunne grootte is in de onderscheidene gedeelten der bedding.

De grootste kwartskorrels zijn wit en doorschijnend, behoorende tot de zoogenaamde *vetkwarts*, somtijds met donkergroene vlekken, die waarschijnlijk chloriet zijn. Bijna altijd neemt men aan hunne oppervlakte kleine ingebakken pyritkristalletjes waar, die streeps- en vleksgewijs verspreid zijn.

Verder worden er ook korrels van doorschijnende kwarts (*quartz hyalin*) en van *vezelkwarts* in gevonden, doch in geringer getal, en doorgaans kleiner, zelden grooter dan 6 tot 8 millim.

Overigens zijn deze drie hoofdvormen van de kwarts door de geheele bedding verspreid, zoodat het overbodig zoude wezen de bepaalde diepten op te geven, waar zij gevonden zijn.

De kleinere kwartskorrels, die het eigenlijke zand uitmaken, zijn mede alle gerold, en het meerendeel vertoont zich nagenoeg geheel als die in de zandlagen der hoogere formatie, zoodat het moeijelijk zoude wezen eenig kenmerk aan te geven, waaraan men de kwartskorrels, in beide soorten van zand, van elkander met eenige zekerheid zoude kunnen herkennen. Echter is het mij voorgekomen, dat zij hier over het algemeen iets minder rond zijn afgeslepen, en dat er meer hoekige vormen onder voorkomen.

Overigens bevatten vele dier kleine kwartskorrels ook de reeds vroeger (bl. 106) beschrevene met lucht gevulde holten, en desgelijks treft men er dikwerf naaldvormige kristalletjes in aan.

2. *Kiezelschiefer*. Deze is mede op alle punten der bedding aanwezig, hetzij als kleine ($\frac{1}{20}$ tot $\frac{1}{4}$ millim.) meer of min gerolde korrels, (geheel gelijkende op die in de hoogere lagen (z. bl. 106), waarin de zwarte kooldeeltjes onderscheidbaar zijn, of ook als grootere steeds nog tamelijk hoekige en soms duidelijk eene bladerige structuur bezittende ligchaampjes van eene donker zwarte kleur, met glanzende oppervlakte en zeer fijn-korrelig op de breuk. Op eene diepte van 71^{m},18 werd een zoodanig stuk gevonden, waarvan de grootste afmeting 20 millim. bedraagt. Kleinere doch overigens geheel dergelijke stukjes van 2 tot 4 millim., komen voor op de diepten van 92^{m},20, 119^{m},30 en 123^{m},86.

3. *Mica*. Meerendeels als zilverwitte, soms echter ook bruinachtige of groen-

achtige kleine schilfers, door de geheele bedding verspreid, doch in verschillende hoeveelheid, doorgaans het meest daar, waar het zand het fijnst is.

4. *Chloriet.* Als korreltjes of schilfertjes van $\frac{1}{10}$ tot $\frac{1}{2}$ millim. op de meeste punten voorhanden, doch mede vooral onder het fijnste zand ingemengd. Sommige dier korrels komen geheel in kleur overeen met die, welke ook in de bovenste formatie worden aangetroffen. Andere zijn donkerder, en in sommige is de groene kleur niet gelijkmatig maar vlekswijze verdeeld.

5. *IJzeroxyde-hydraat.* Ook dit ontbreekt nergens geheel, doch de vorm waaronder het voorhanden is, verschilt in de onderscheidene gedeelten der bedding.

a. Vooreerst komt het voor als zeer kleine moleculen, tusschen en op de kwartskorrels verbreid. Waar het in eenigzins belangrijke hoeveelheid onder dien vorm voorhanden is, is het zand geelachtig gekleurd. Dit is echter slechts op zeer weinige punten het geval, en nergens is die gele tint bijzonder sterk in het oog vallend.

b. Meer algemeen zijn zeer kleine ($\frac{1}{10}$ tot $\frac{1}{4}$ mill.) bruinroode ligchaampjes van eenen rondachtigen of ellipsoïdischen of ook meer onregelmatigen knobbeligen vorm, die zich met opbruising in zuren oplossen, onder achterlating eener kleurlooze vlokkige stof, en, blijkens de reactiën grootendeels uit koolstofzuur-houdend ijzeroxyde-hydraat bestaande. Het zijn dezelfde als die, welke ook in de zandlaag N°. V der hooger liggende formatie gevonden worden, en als kleine korrels van *boonerts* beschreven zijn (z. bl. 135). Welligt zijn zij ook slechts als een mikroskopische vorm der volgende soort te beschouwen.

c. Klei-ijzersteen, in stukken van 10 tot 50 millim. in doormeter; van verschillenden vorm, maar altijd met bolle oppervlakten; uitwendig grijsachtig bruin, inwendig roodbruin; zeer fijn-korrelig op de breuk. Door zuren wordt hij onder sterke opbruising opgelost, waarbij eenige weinige kleine kwartskorrels en talrijke vlokkig zamenhangende moleculen overblijven. Koolstofzure kalk komt er niet in voor. Zulke stukken klei-ijzersteen zijn gevonden op de diepten van $57^m,66$—$78^m,37$—$81^m,1$ en $91^m,20$.

d. Veel talrijker zijn kleine (2 tot 6 millim.) ronde korrels, met ruwe oppervlakte, bijna den vorm en de algemeene grootte van peperkorrels of kleine erwten hebbende, welke bestaan uit kwartskorreltjes door ijzeroxyde-hydraat zamengebakken. Men treft deze korrels tusschen het zand verspreid voor het eerst aan op eene diepte van $67^m,57$ en verder op $68^m,49$, $75^m,74$, $76^m,53$, $82^m,01$, $99^m,55$, $114^m,74$, $124^m,78$, $125^m,63$ $129^m,19$ en $143^m,69$. Zij zijn derhalve, met uitzondering der bovenste 12 meters, door de geheele bedding verspreid, doch komen op sommige punten in veel grooter aantal voor dan elders.

Die op 129m19 diepte zijn niet bruinrood maar zwart. Zij zijn ook grooter, tot 8 millim., doch hebben overigens dezelfde zamenstelling als de overigen. Door calcinatie worden zij rood, en met salpeterzuur ontstaat opbruising. Het ijzer is dus hier niet als ijzeroxydhydraat, maar als koolstofzuur ijzeroxydul aanwezig.

Wij willen aan deze erwtvormige ligchaampjes, welke ook elders in onzen bodem voorkomen, den algemeenen naam van *pisoferriten* geven.

e. Digte sphaerosiderit, zich met opbruising in zoutzuur oplossend en voor de blaasbuis magnetisch wordend. Vier grootere stukken van 30 tot 50 millim. in doorsnede zijn gevonden op eene diepte van 137m,70, terwijl kleinere stukjes zijn aangetroffen op 91m,20 en 134m,89. Zij hebben eenen onregelmatigen afgeronden vorm; de oppervlakte is zeer ongelijk en als aangevreten, terwijl de massa aanmerkelijk zwaarder en digter is dan die van de onder *c* vermelde klei-ijzersteenen. De kleur is uitwendig roodachtig bruin, binnenwaarts violetbruin in groenachtig bruin overgaande. De breuk is schelpachtig en zeer fijn korrelig.

B. *Bijzondere bestanddeelen, die slechts op sommige punten voorkomen.*

Daar deze meer bepaaldelijk dienen kunnen tot beslissing der vraag of deze zandbedding, ofschoon uit gelijke algemeene bestanddeelen bestaande, toch in haar geheel als eene enkele formatie van eenen en denzelfden oorsprong moet beschouwd worden, zoo zullen wij hen hier vermelden naar de volgorde, waarin zij in de diepte voorkomen.

Diepte.

55m,83 tot 59m,48. Fijne kleimergeldeelen uit de daarop rustende laag (N°. XI), tusschen het zand ingemengd.

» Een grofkorrelige *kwartsiet* uit de graauwacke van 45 millim., uitwendig groenachtig grijs, inwendig roodachtig grijs, gerold.

» Een grijsachtig witte *kwartsiet* van 20 millim., mikrokristallinisch.

» Een stuk kalksteen van 40 millim. in de grootste afmeting, eenigzins gerold, geelachtig grijs (rookgraauw), met duidelijke kalkspaath-kristalletjes, en onduidelijke indrukselen van schelpen. In het poeder neemt men talrijke mikroskopische schelpfragmenten waar. *Schelpenkalk.*

56m,75. Een stukje, ter grootte van 10 millim., grijswit, poreus en fijnkorrelig, bestaande uit een conglomeraat van zeer fijn schelpgruis, kalkspaath-

Diepte.

kristalletjes, eenige kleine kwartskorreltjes en andere korreltjes van eene roodbruine kleur, waarschijnlijk ijzeroxydhydraat. *Molasse?*

56m,75. Een stukje *Labrador* van 10 millim., hoekig, gedeeltelijk afgerond, groenachtig graauw, hier en daar blaauwachtig, irrideseerend; op sommige punten bezet met zwavelkies en een ander zwart mineraal in kleine vlekjes. Het smelt voor de blaasbuis gemakkelijker dan gewone veldspaath. Het poeder met koolstofzure potasch gegloeid zijnde en vervolgens met zoutzuur uitgetrokken, wordt alumina gepraecipiteerd na bijvoeging van ammonia, terwijl oxalzuur bij het gefiltreerde vocht gevoegd de tegenwoordigheid van kalk verraadt.

» Twee stukjes *graauwacke* van 8 en 10 millim., grijsachtig bruin, met mica en kiezelschiefer, weinig gerold.

» *Kwartsiet* uit de graauwacke, van 20 millim., blaauwgrijs en gerold.

» Een stuk geelachtig witte kalksteen, van 25 millim., weinig gerold, zwaar, fijn kristallinisch, tamelijk hard, geen foraminiferen-schalen noch overblijfselen van schelpen insluitende. Waarschijnlijk *witte Jurakalk*.

57m,65. *Kwartsrijke graauwacke* tot zandsteen naderende, roodachtig grijs, grootte 20 millim.

» Een platte gerolde geelachtig grijze kalksteen van 30 millim. De uitwendige laag bestaat uit een mengsel van amorphe koolstofzure kalkdeeltjes, kalkspaath-kristalletjes en mikroskopische schelpfragmenten. De inwendige massa wordt gevormd door amorphe koolstofzure kalkligchaampjes, onderling zamengebakken door ijzeroxydhydraat. Zeer waarschijnlijk *Eifelkalksteen*.

» Twee hoekige weinig afgeronde stukken *verkiezeld wit krijt*, waarvan het grootste 23 millim. breed en 40 millim. lang is, van buiten grootendeels omgeven door zwarten vuursteen. De inwendige massa is wit, merkelijk vaster dan gewoon schrijfkrijt, doch nog tamelijk gemakkelijk poederbaar. Te midden der amorphe massa, bestaande uit kalkmoleculen door kiezelzuur onderling verbonden, neemt men talrijke schelpen van *Foraminiferen* (*Rotalia globosa*, *Textilaria acicularis* enz.) en vele dikke spongolithen waar.

» Een donker blaauwgrijze mikrokristallinische *Kwartsiet* uit de graauwacke van 15 millim., gerold.

» Een gerold afgebroken stuk *Syeniet*, fijnkorrelig, bevattende albiet, gele kwarts en zwarte hoornblende.

Diepte.

58^m,57. Twee stukjes *witte Jurakalk* van 10 en van 20 millim., nog iets fijner kristallinisch dan het vroegere, en meer gerold.

» Een zwartachtige *vuursteen* van 10 millim., weinig gerold.

» Eenige kleine stukjes *glimmerschiefer*.

59^m,48. Drie afgebroken stukken, van 30 tot 40 millim., van een grooter gerold stuk fijnkorrelige *Syeniet*, met bruinroode veldspaath, rookgraauwe kwarts en groene hoornblende.

59^m,48. Een stuk *Syeniet*, van 15 millim., minder gerold en meer grofkorrelig dan het vorige, met vleeschkleurige veldspaath, wit kwarts, zwarte hoornblende en zilverkleurige mica in geringe hoeveelheid.

64^m,81. Een hoekig stuk *bonte zandsteen*, weinig gerold, van 60 millim. in de grootste afmeting, uitwendig roodachtig grijs, inwendig tegelrood, fijnkorrelig.

77^m,45. Eenige stukjes blaauwgrijze *graauwackeschiefer*, met kleine zilverwitte micablaadjes en enkele ingebakken grootere kwartskorreltjes.

79^m,28. Stukjes blaauwgrijze *graauwackeschiefer* en *kwartsiet* van 10 tot 15 millim., met zwavelkies aan de oppervlakte.

79^m,28—80^m,19 en 81^m,10. Eenige stukjes *kolenschiefer* van 3 tot 6 millim. Sommige donkerzwart en glanzend, andere dof en bruinachtig zwart. Verhit wordende branden de eerste een oogenblik met vlam, terwijl de andere verglimmen. Na de gloeijing blijft eene grijswitte vaste massa over van gelijk volume en hardheid als vóór de verbranding. Zij bestaat grootendeels uit in zuren onoplosbare silicaten, met eene geringe hoeveelheid koolstofzuren kalk en ijzeroxyd.

82^m,01. *Leem* in klompjes, geelgrijs, weinig zamenhangend. Bestaat uit scherpkantige ligchaampjes, waaronder mica, chloriet en straalsteen, ijzeroxyd-ligchaampjes en kleine gerolde kwartskorreltjes.

82^m,94. Dergelijke *leemklompen*, doch van sterkeren zamenhang, en uit kleinere deeltjes bestaande.

» Een stuk geelachtig grijze *kiezelschiefer* van 40 millim., afgeslepen, doch gebroken.

85^m,73. Zeer fijne *zandige leem* van geringen zamenhang, het geheele monster op deze diepte verzameld uitmakende, en derhalve waarschijnlijk als eene dunne laag tusschen het zand bevat. Het is eene zeer gemengde massa, gevormd door scherpkantige ligchaampjes van allerlei vorm en kleur, waaronder

Diepte.

witte, groenachtige en bruinachtige micablaadjes, straalsteenschilfers van eene lichtere of donkerder groene kleur, chlorietkorrels met zeer verschillende tinten, vrij talrijke onregelmatige halfdoorschijnende ligchaampjes uit amorphen koolstofzuren kalk bestaande, ijzeroxydligchaampjes, en eenige gerolde kwartskorreltjes.

90m,37. Een stuk *graauwackeschiefer* van 10 millim., groenachtig grijs met kwartsaderen.

91m,20. Een stukje *vuursteen* van 10 millim.

» Een stukje roode fijnkorrelige *kwartsiet* van 10 millim.

» Eenige stukjes digte *sphaerosiderit*, zie boven.

92m,20. Eenige stukjes bruinzwarte *kolenschiefer*, als boven.

94m,02. Een stukje *labrador* van 3 millim.

95m,00. *Kwartsrijke graauwacke*, fijnkorrelig, geelgrijs, van 20 millim.

104m,02. Klompen geelachtig grijze *leem*, bestaande uit kleurlooze scherpkantige ligchaampjes, ten deele als zeer kleine vlokkig zamenhangende moleculen, koolstofzuur ijzeroxydhydraat en eenige kwartskorreltjes.

112m,92. Een plat gerold stukje blaauwachtig bruine *vuursteen* van 10 millim., en eenige kleinere hoekige stukjes groenachtig bruine *vuursteen*.

114m,74. Een stukje *labrador* van 5 millim., weinig gerold.

115m,63. Eenige stukken *kwartsiet* uit graauwacke van 20 tot 30 millim., groenachtig grijs, mikrokristallinisch, met kleine pyritkristalletjes aan de oppervlakte.

117m,18. Een plat gerold stukje groenachtige zeer fijn kristallinische *kwartsiet* met chlorietschilfers.

119m,30. Een stuk *verweerde porphier* van 10 millim. Uitwendig grijswit, inwendig melkwit. De oppervlakte afgeslepen. Zeer fijnkorrelig met ingesloten kristallijne kwartskorrels en veldspaathkristallen.

» Twee stukken *verkiezeld wit krijt* van 8 en 12 millim., geheel onoplosbaar in salpeterzuur. Bij sterke drukking poederbaar. In de schilfers hier en en daar fragmenten van Foraminiferen, *Rotalien* en *Textilarien*, wier soort echter onbepaalbaar is.

119m,30. Vier stukjes *labrador*, in eigenschappen overeenstemmende met de boven beschrevene.

» Een langwerpig vierkant donker blaauwgrijs stuk van 13 millim., met weinig afgeslepen kanten, op de breuk tamelijk grofkorrelig. Onder de loupe vertoont het zich als zamengesteld uit graauw kwarts; de vorm is die, welke

Diepte.

veel bij *kiezelschiefer* voorkomt. Ook de blaasbuisreacties stemmen daarmede overeen. Op zich zelve verhit is het onsmeltbaar; met soda geeft het een door ijzer gekleurd glas.

121m,22. Drie stukken *verweerde porphier*, van 10 tot 15 millim., geheel als boven.

122m,03. Twee stukjes *labrador*, het grootste van 8 millim.

122m,95. Een plat gerold stuk fijnkorrelige *roode zandsteen* van 20 millim.

» Een stukje *labrador* van 5 millim.

125m,65. Een stukje van 8 millim., waarschijnlijk *anamesit* met witte adertjes van *zeölith*

127m,52. Een stuk *verkiezeld wit krijt* van 30 millim., een zwarte vuursteen insluitend, met Foraminiferen-schalen, als boven.

129m,19. Een stukje *vuursteen* van 3 millim.

130m,03. Een vierkant afgeslepen stukje bruinzwarte *vuursteen* van 10 millim.

» Een stukje *labrador* van 7 millim.

134m,56. Eenige platte min of meer vierhoekige stukjes donker blaauwgrijze grofkorrelige *kiezelschiefer* (?) als boven.

136m,39. Eenige kleine (3—6 millim.) onregelmatig hoekige, donker violetbruine, zeer harde stukjes *digte sphaerosiderit.*

137m,30. Vier stukken *digte sphaerosiderit* van 30—50 millim., zie boven.

143m,69. Een gerold stuk fijnkorrelige lichtgrijze *graauwacke* van 20 millim.

» Een stukje *labrador* van 8 millim., hoekig met duidelijke kristalvlakken.

145m,00. Eenige kleine stukjes *labrador.*

147m,37 en 149m,10. Verscheidene stukjes *steenkool* van 1 tot 3 millim., met vlam onder opzwelling verbrandende, en eene volumineuse asch achterlatende.

ORGANISCHE OVERBLIJFSELEN.

Met uitzondering der boven (bl. 162 en 165) vermelde in het krijt besloten schelpjes van Foraminiferen, zijn er in deze geheele bedding geen overblijfselen van dierlijken oorsprong gevonden.

Wel is waar bevindt zich onder de verzamelde gronden een monster opgehaald toen de buis tot 90m, 37 was doorgedrongen, en bestaande uit kleimergel met daarin bevatte schelpen van *Cerithium lima*, *Rissoa ventricosa* en *R. glabra*, doch uit de aanteekeningen in het journaal blijkt, dat er toen een lek in de buis was ontstaan, en deze kleimergel is dan ook volkomen uit dezelfde bestanddeelen zamengesteld als die van de laag N°. VIII der hoogere formatie, zoodat er geen twijfel aan is. of zij is door eene opening in de buis toevallig daarin geraakt.

De planten-overblijfselen daarentegen zijn tamelijk menigvuldig, ofschoon weinig verscheidenheid opleverende, en, uit hoofde van den toestand, waarin zij voorkomen, slechts zelden met zekerheid tot eene bepaalde soort terug te brengen. Allen echter zijn afkomstig van dicotyledone boomen, en wel, voor het groote meerendeel, behoorende tot de familie der Coniferen.

Slechts op drie punten zijn stukjes hout gevonden, welks maaksel bewijst, dat het niet van eene Conifera oorspronkelijk is.

Vooreerst op de diepte van 55^m, 83 drie stukjes van 3 tot 7 millim. breed en 10 tot 15 millim. lang. Zij zijn donkerbruin en geincrusteerd met ijzeroxydhydraat en waterkies, dat ten deele binnen in de cellen bevat is, doch het hout is nog tamelijk gemakkelijk te snijden. Men neemt er duidelijke jaarringen aan waar, tamelijk breede mergstralen, en groote gestippelde vaten met overblijfselen van de dwarswanden, die meerendeels vertikaal op de wanden van het vat staan. (z. Pl. IV fig. 2). Vermoedelijk is dit hout van eene soort van *Betula* afkomstig.

Ten tweede, op de diepte van 82^m, 01, eenige stukjes hout van 5 tot 26 millim. lengte. Deze zijn niet met ijzeroxyd geincrusteerd, doch alleen bruinachtig geel, ofschoon nog tamelijk vast en taai. Het heeft geheel het voorkomen van oud eikenhout, dat lang onder den grond heeft gelegen, waaraan ook de structuur, vooral de aanwezigheid van zeer ruime gestippelde vaten, beantwoordt, zoodat het waarschijnlijk is, dat dit hout aan eenen boom van het geslacht *Quercus* behoord heeft.

Ten derde eindelijk is op de diepte van 103,^{m}16 een stukje houtskool gevonden, van 6 millim., met nog duidelijk daarin herkenbare groote gestippelde vaten.

Veel talrijker zijn de overblijfselen van Coniferen. Deze komen ten deele voor geincrustreerd met ijzeroxyd en waterkies, dikwerf geheel het voorkomen hebbende van bruinkool, ten deele — hetgeen voorzeker zeer opmerkelijk is — in eenen geheel onveranderden toestand, zoodat de weefsels zich nog als geheel versche en scheikundig onveranderd vertoonen.

Wij willen eerst die vermelden, welke met ijzeroxyhydraat geincrusteerd zijn, en beschouwd kunnen worden als behoorende tot de bruinkolenformatie, en waarschijnlijk uit bruinkolen-beddingen van elders zijn aangevoerd.

Op de volgende diepten: 69^m, 40, — 70^m, 27, — 71^m, 18, — 72, 10 en 73^m, 02, derhalve in een gedeelte der bedding dat in het geheel ongeveer 4^m dik is, komt tusschen het zand een groot aantal brokstukjes voor van schors en hout, die blijkbaar alle van eene en dezelfde soort van *Conifera* afkomstig zijn. De meeste dier brokstukjes zijn zeer klein, van 1 tot 8 millim., doch er komen ook enkele grootere onder voor. Op 72^m, 10 is een zoodanige stuk gevonden, dat 105 millim.

lang, 31 millim. breed en 15 millim. dik is. Het is afgebeeld op Pl. IV, fig. 3. A.

Het is plat, (zie B. omtrek van het stuk hout op het einde gezien), doch aan weerszijden met schors bezet, en bij nadere beschouwing blijkt het dan ook te bestaan uit twee platte helften, waarvan de eene langer en ook iets breeder dan de andere is. Het schijnt derhalve, bij eene oppervlakkige beschouwing, als of het stuk, zoo als het gevonden is, gevormd wordt door twee platte stukken van de randen eens stams, die door de incrusterende stof onderling zamengekleefd zijn. Intusschen is dit werkelijk slechts schijnbaar. Bij naauwkeuriger beschouwing blijkt, dat er nog duidelijke sporen voorkomen van het merg, hetwelk oorspronkelijk het midden des stams heeft ingenomen, en dat niet voorhanden zoude zijn, indien twee stukken van de buitenranden eens stams zich onderling door enkele zamenkleving vereenigd hadden.

Hieruit volgt, dat het geheele stuk een platgedrukt stam- of takgedeelte is, zoo als er vele in de bruinkolenformatie voorkomen *), en tevens worden hierdoor de vele scheuren en barsten verklaard, die zich zoowel aan de oppervlakte als in het inwendige bevinden.

Wat het maaksel betreft, zoo bestaat de schors, voor zoo ver zij nog waarneembaar is, uit min of meer vierkante parenchymcellen met dunne wanden.

Er zijn duidelijke jaarringen aanwezig. De houtcellen (z. fig. 3, C.) zijn zeer wijd, dikwandig en bezet met eene enkele rij zeer groote hofstippels met ronde stippelopeningen. De mergstralen zijn uit slechts twee of drie cellen, in eene enkele laag vereenigd, zamengesteld. In zeer vele cellen zoowel van het hout als van de mergstralen komt waterkies voor, als zwarte moleculen tot onregelmatige klompjes zamengebakken.

Dat de boom, waarvan dit stuk hout afstamt, tot het geslacht *Pinites*, zoo als het door GÖPPERT is omschreven, moet gebragt worden, kan bijna niet worden betwijfeld. Doch het is mij niet gelukt met eenige zekerheid de soort te bepalen.

Op de volgende diepten zijn mede met ijzeroxyd geïncrusteerde overblijfselen van Coniferen gevonden:

85^{m},73. Eenige kleine stukjes, waarschijnlijk van dezelfde of eene dergelijke soort als de zoo even beschrevene.

90^{m},37. Een plat stukje van 18 millim. breedte en 25 millim. lengte; aan de oppervlakte bedekt met eene korst bestaande uit ijzeroxyd, mica, straalsteenschilfers, stukjes koolstofzuren kalk en kwartskorreltjes,

*) Zie hierover: GÖPPERT, *Monographie der fossilen Coniferen*, in de *Natuurk. Verhand. van de Holl. Maatsch. der Wetenschappen.* 1850. *Dl.* 6. *p.* 197.

128^m,43. Een dergelijk plat stukje hout, 10 millim. breed en 17 millim. lang, hard en broos.

137^m,30. Vele stukjes, waarvan de grootste 7 millim. lang zijn. De houtcellen zijn smal, met kleine hofstippels bezet, soms ook in twee rijen. De mergstralen bestaan uit een groot aantal boven elkander geplaatste cellen. Vermoedelijk behoorende tot het geslacht *Cupressinoxylon* Göpp.

139^m,13. Verscheidene stukjes schors en hout, van 10—15 millim. lengte, zeer broos en bij het snijden uiteenvallend. Men kan er echter duidelijke jaarringen en mergstralen in waarnemen, en, ofschoon de hofstippels schijnen te ontbreken, zoo heeft het hout toch geheel het maaksel van dat eener Conifera.

Ook *steenkool* ontbreekt in deze bedding niet geheel.

Op de volgende diepten komt zij voor:

98^m,66. Eenige kleine dofzwarte stukjes, die onder verglimming verbranden, en eene bruinroode asch achterlaten; waarin nog de structuur der houtcellen van Coniferen waarneembaar is.

98^m,66. Een stukje *glanskool* van 3—4 millim., glinsterend zwart, met vlam onder sterke opzwelling verbrandende, en eene geheel structuurlooze asch achterlatende.

147^m,37 en 149^m,10. Verscheidene stukjes *steenkool* van 1 tot 3 millim., met vlam onder opzwellingen verbrandende, en eene volumineuse asch achterlatende.

Gelijk reeds gezegd is, komen er, behalve deze bruinkool- en steenkoolachtige overblijfselen, nog andere voor, waarin de cellen niet alleen geenerlei incrustatie hebben ondergaan, maar zelfs ter naauwernood eenige sporen van humificatie vertoonen.

Men vindt namelijk te midden van het zand dezer bedding viltachtige klompjes bestaande uit fijne draden of vezeltjes, waartusschen zand- en kleideelen besloten zijn. Zulke vezelklompjes zijn in meerder of minder aantal aangetroffen op de volgende diepten:

67^m,57, — 76^m,53, — 77^m,45, — 78^m,37, — 81^m,10, — 82^m,01, —
88^m,51, — 89^m,94, — 93^m,13, — 94^m,99, — 104^m,01, — 105^m,77, —
105^m,77, — 107^m,54, — 114^m,74, — 122^m,03 — 124^m,78, — 125^m,65 —
131^m.87, — 133^m,67, — 134^m,56, — 135^m,47 — 143^m,69, — 146^m,37. —

Zij zijn derhalve, even als de bovengenoemde (bl. 161) pisoferriten door de geheele bedding verspreid, alleen met uitzondering van haar bovenste gedeelte, en, — hetgeen welligt opteekening verdient, — beide komen dikwerf te zamen op dezelfde plaats voor.

Oppervlakkig beschouwd hebben deze vezelklompjes veel gelijkheid met zooge-

naamd werk of pluis van hennip- of vlasvezelen, zoodat ik aanvankelijk meende, dat zij een toevallig inmengsel waren, afkomstig van het bij de boring gebezigde touw. Doch indien dit het geval ware, dan bestond er geenerlei grond, waarom zij alleen hier en niet evenzeer in de monsters, afkomstig uit de hoogere lagen, zouden worden gevonden. Bij nader onderzoek bleek dan ook, dat deze vezelen eenen geheel anderen oorsprong hebben, want hier en daar treft men er kleine desgelijks geelachtig wit gekleurde houtsplintertjes tusschen aan, waarin de prosenchymateuse cellen (Pl. IV, fig. 4) met groote hofstippels bezet zijn, zoodat men derhalve met zekerheid mag besluiten, dat zij aan eene conifera hebben behoord. De overige vezelen zijn ten deele lange bastvezelcellen, ten deele fijnere en dunwandige haarvormige cellen, die in allerlei rigtingen dooreengeslingerd liggen, talrijke kwartskorreltjes en andere anorganische deeltjes insluitende. Alles te zamen genomen, mag men veilig besluiten, dat deze vezelklompjes de overblijfselen zijn der wortelvezelen van eenen tot de familie der Coniferen behoorenden boom.

Hoogst opmerkelijk voorzeker is de toestand, waarin die overblijfselen in den bodem gevonden worden. De kleur der verschillende cellen is soms geelachtig, maar doorgaans zijn hunne wanden geheel kleurloos. Bij behandeling met iodium en zwavelzuur vertoonen zij volkomen dezelfde reactiën als geheel versche celwanden. Zij zwellen namelijk onder blaauwe kleuring op, en bevatten derhalve cellulose en de andere zelfstandigheden, die met haar de wanden van hout- en bastcellen zamenstellen. Ook het dunne door zwavelzuur onoplosbare laagje, hetwelk de buitenste oppervlakte vormt, ontbreekt hier niet. Met één woord, er is, wat de scheikundige zamenstelling betreft, volstrekt geen verschil tusschen geheel versche weefsels en deze, die, — gelijk later nog nader blijken zal, — gedurende een tijdsverloop van vele duizende jaren onder het zand bedolven zijn geweest.

DERDE HOOFDSTUK.

GEVOLGTREKKINGEN EN BESCHOUWINGEN.

In het vorige hoofdstuk zijn louter feiten vermeld, de regtstreeksche uitkomsten van het onderzoek. Ik heb opzettelijk vermeden daaronder meer algemeene gevolgtrekkingen of beschouwingen te mengen, ten einde zooveel mogelijk het zekere van het onzekere gescheiden te houden.

De wetenschap eischt echter iets meer dan zulk eene dorre optelling van feiten, en zoo zal ik dan, op het gevaar af, dat het welligt in het vervolg, bij ruimer

onderzoek, blijken zal, dat eenige der gemaakte gevolgtrekkingen geheel of gedeeltelijk onjuist zijn, in dit hoofdstuk diegene te zamenstellen, welke mij toeschijnen met de meeste waarschijnlijkheid uit de in het werk gestelde nasporingen voort te vloeijen.

Zij betreffen:

1° de plaats, die de sedimentformatie onder Amsterdam in de reeks der geologische formatiën inneemt;

2° de waarschijnlijke horizontale uitgebreidheid der lagen, die haar zamenstellen, buiten den omtrek der door de putten gevormden veelhoek;

3° den oorsprong en de vormingswijze van den bodem onder Amsterdam, en van dien der daaraan grenzende gedeelten onzes vaderlands;

4° de scheikundige veranderingen, welke daarin hebben plaats gegrepen;

5° hare physische eigenschappen, terwijl ik

6° aan het slot de uitkomsten van het geologisch onderzoek in verband zal brengen met de zamenstelling van het in den bodem bevatte water, en daarbij nog eenige hiertoe betrekkelijke onderzoekingen zal mededeelen.

1°. *Beschouwing aangaande de plaats, welke aan de sedimentformatie onder Amsterdam in de reeks der geologische formatiën moet worden toegewezen.*

Het hier op te lossen vraagstuk is van eenen zeer moeijelijken en ingewikkelden aard, en eerst latere nasporingen zullen tot de volledige en zekere beantwoording daarvan in staat stellen. In hetgeen thans volgen zal zie men derhalve niets meer dan eene eerste poging om daartoe te geraken.

Gelijk bekend is, zijn er tweederlei wegen, die men kan inslaan, om den betrekkelijken ouderdom te bepalen der verschillende lagen, welke onze aardkorst zamenstellen. Eerst wanneer beide op hetzelfde punt uitloopen, staat de uitkomst vast. Vooreerst is het de opeenvolging der lagen, welke hier ten rigtsnoer behoort genomen te worden, en ten tweede leveren de fossile overblijfselen van dieren en planten daartoe zeer gewigtige kenmerken.

Reeds merkten wij in de inleiding op, dat de oppervlakte van onzen bodem nagenoeg alleen bestaat uit twee hoofdformatiën, de diluviale zandformatie met de daarin verspreid liggende rolsteenen, en de alluviale. Bekend verders is het, dat zich het diluvium op zeer vele plaatsen onder het alluvium voortzet, en dat het in het algemeen eene helling heeft van het oosten naar het westen en van het zuiden naar het noorden. De vraag is nu: waar treft men het diluvium aan onder Amsterdam?

Uit het volgende zal blijken dat men met de grootste waarschijnlijkheid, zoo niet met zekerheid mag aannemen, dat de magtige zandbedding, welke door de hooger liggende zand- en kleimergel-formatie bedekt wordt, als de voortzetting van het diluvium moet worden beschouwd *).

Dit wordt bewezen, *eensdeels* door de diepte, waarop zij haren aanvang neemt, en welke beantwoordt aan de algemeene helling harer oppervlakte, *anderdeels* door den aard harer zamenstellende deelen. Zeer gewigtig is in beide opzigten eene vergelijking met de uitkomsten der putboring op de heide bij Zeist.

De plaats, waar deze put geboord is, ligt †) op 5387^{m} van Zeist, en, daar dit dorp op 7850^{m} van Utrecht is gelegen §), op 13237^{m} van deze stad. Van daar tot aan het midden van Amsterdam bedraagt de afstand 35500^{m}. De hoogte van den mond der put boven A. P. is 16^{m}, 1.

In de stad Utrecht wordt, volgens de bij puttengravers ingewonnen berigten, het diluviale zand gevonden op diepten, die verschillen van 7 tot 17 Utr. voeten, (1^{m}, 9 tot 4^{m}, 6) onder den beganen grond. De hoogte van dezen boven A. P. kan, zonder groote fout, op 4^{m} tot 4^{m}, 5 gesteld worden.

Daar nu de put in een laag liggend gedeelte der heide is geboord, zoo is het duidelijk, dat men, tot het vinden der helling, van daar naar Utrecht, ook van een laag liggend gedeelte van het diluvium aldaar moet uitgaan. Indien wij aannemen, dat dit juist op de hoogte van A. P. is gelegen, zullen wij niet ver van de waarheid verwijderd zijn.

De afstand van de put tot aan Utrecht staat tot den afstand tusschen deze stad en Amsterdam als 1 : 2, 68, hetgeen voor de waarschijnlijke diepte, waaronder het diluvium onder Amsterdam zal worden aangetroffen, eene diepte van 42^{m}, 9 onder A. P. geeft. Deze diepte nu is 5^{m}, 2 grooter dan die, waarop de zandformatie onder het Bikkerseiland ligt, maar zij is 7^{m}, 7 tot 19^{m}, 3, gemiddeld 10^{m}, geringer dan die, waarop dezelfde zandformatie bij de overige putboringen gevonden is. Neemt men

---

*) Reeds voorlang heeft DE LUC (*Lettres physiques et morales* 1779, V. p. 318), *het zand met steentjes* waartoe men bij de boring der put in het Oude mannen huis, op 62^{m}, 27 diepte was doorgedrongen, als eene onderzeesche voortzetting van onzen diluvialen zandbodem beschouwd. Dr. STARING (*Specimen academicum inaugurale de geologia patriae* 1833. noot op p. 19) heeft hetzelfde vermoeden geuit, ofschoon hij, op eene andere plaats (p. 55) teregt opmerkt, dat de grond, waarop DE LUC zich steunde, namelijk dat men op die diepte welwater had gevonden, geenszins voldoende is. Ook ELIE DE BEAUMONT (*Leçons de géologie pratique* 1845 I p. 260), sprekende van de grondsoorten verkregen bij de putboring in het Oude-mannenhuis, deelt in het gevoelen van DE LUC.

†) Zie MOLL in de *Kunst- en Letterbode* 1836, I bl. 84,

§) Gemeten op de *Statistieke kaart van de provincie Utrecht*, door L. VAN DE KASTEELE.

52m, 97 (z. bl. 104) aan als de gemiddelde diepte van het diluvium onder A. P. te Amsterdam, dan bedraagt de hellingshoek van Utrecht tot daar 0° 5′ 10″, terwijl de hellingshoek van het diluvium van de Zeisterput tot aan Utrecht 0° 4′ 25″ groot is. Indien men nu let op de merkelijk grootere verschillen in de hoogten en hellingen van het diluvium, die aan de oppervlakte voorkomen, dan kan dit verschil niet verwonderen. In elk geval is het veel aannemelijker om de bovenvlakte der zandformatie als het begin van het diluvium aan te merken dan die der zandlaag N°. VII, welke slechts 18m, 2 tot 22m, 8 onder A. P. gelegen is, dat is op omstreeks de helft der diepte, waarop, ten gevolge der algemeene helling, het diluvium waarschijnlijk zal voorkomen.

Doch ook de aard der bestanddeelen voert tot een gelijk besluit. De tot op 139m, 2 voortgezette putboring bij Zeist heeft geleerd, dat het diluvium daar ter plaatse eene hoogst aanzienlijke dikte heeft. Ik heb alle de bij die boring verzamelde gronden, waarvan eene collectie op het mineralogisch kabinet alhier berust, naauwkeurig onderzocht, en het is mij hierbij gebleken, dat er geen wezenlijk onderscheid bestaat tusschen deze en die, welke de zandformatie onder Amsterdam zamenstellen. Ik zeg met opzet: geen *wezenlijk* onderscheid, want er zijn verschillen, doch niet grooter, dan die, welke ook worden aangetroffen tusschen diluviaal zand aan de oppervlakte op twee van elkander verwijderde punten. Zulk een onderscheid b. v. is, dat het zand uit de Zeister put doorgaans, met uitzondering van eenige lagen, tamelijk geel of roodachtig geel is gekleurd, terwijl het zand uit het diluvium onder Amsterdam in den regel meer eene grijze of bleekgele kleur heeft. De oorzaak hiervan is, dat in het eerste de zeer kleine okerdeeltjes door de geheele massa verpreid liggen, terwijl zij in het tweede tot erwtvormige ligchaampjes vereenigd zijn (z. bl. 160). Ook ontbreekt de stratificatie in het Zeister diluvium niet. Tot op 132m, 5 kan men omstreeks 13 of 14 lagen onderscheiden van afwisselend fijner en grover zand, hetgeen gemiddeld voor elke laag eene dikte van 9m, 5 tot 10m geeft, derhalve grooter dan die te Amsterdam, waaruit men kan afleiden, dat de lagen, voorondersteld dat zij zich tot daartoe voortzetten, in die rigting algemeen in dikte afnemen.

Eene opmerkelijke overeenkomst tusschen beide zandbeddingen is ook gelegen in het ontbreken van fossilen. In de zandformatie onder Amsterdam is daarvan evenmin eenig spoor gevonden als bij de boring der Zeister put tot op eene diepte van 136m, 5. In het onderste gedeelte der put vond namelijk de heer van Breda *) eene zeer kleine maar vrij duidelijk gekenmerkte *Crassatella*, terwijl Dr. van

*) *Kunst- en Letterbode*. 1836, I bl. 274.

Lair mij heeft medegedeeld, dat op genoemde diepte (136^m, 5), derhalve mede nabij den bodem der put, eene kleine schelp gevonden is, welke thans berust bij den Mr. timmerman Montetan te Zeist, en vermoedelijk tot het geslacht *Corbula* zoude behooren, ofschoon de toestand, waarin de schelp gevonden is, geene naauwkeurige soortbepaling veroorlooft. Zonder voor het oogenblik in eenig onderzoek te willen treden, of men, op grond van de tegenwoordigheid dier schelpen, regt heeft de onderste lagen uit de Zeister put tot het tertiaire terrein te brengen, doen wij hier slechts opmerken, dat er derhalve ook te Zeist eene fossilen-vrije zandlaag voorkomt, welke eene magtigheid van 136^m. 5 bezit, dat is 18^m meer dan de nu reeds bekende magtigheid der zandlaag onder Amsterdam.

Eindelijk treft men in beide lagen stukken hout aan uit de bruinkolenformatie of zoogenaamde *ligniten*. Zij zijn echter blijkbaar uit andere bruinkolen-beddingen daarheen gevoerd, en kunnen daarom tot bepaling van den ouderdom des terreins hier in geene aanmerking komen *).

Indien nu, — zoo als onzes inziens schier niet te betwijfelen valt, — de groote zandformatie onder Amsterdam als eene onmiddelijke voortzetting van het diluvium moet beschouwd worden, dan kan de bodem van Zeist tot Amsterdam door eene in fig. 3, Pl. I, (bij 60 maal vergroote helling) afgebeelde doorsnede worden voorgesteld, waar Z. de plaats der put bij Zeist, U. Utrecht, A. Amsterdam en IJ het IJ beteekent. Hieruit zoude dan tevens volgen, dat, bij de gewoonlijk aangenomen nomenclatuur der op elkander volgende geologische formatiën, de geheele zand- en kleimergelbedding, welke daarop rust, en, gelijk wij zagen, nog uit tien verschillende lagen bestaat, als alluvium moet worden aangemerkt, en wel als een alluvium gevormd door de Rijn en de Maas, wier slib op het reeds vroeger den zeebodem bedekkend diluviale zand bezonken is §). Werkelijk zullen wij straks zien, dat zulks ook geheel strookt met den algemeenen vorm en de strekking der lagen berekend uit hunne bekende hellingen. Het zal dan blijken, dat de zamenstelling des bodems onder Amsterdam op de volkomenste

*) Men versta mij hier niet verkeerd, als of ik zoude hebben willen bewijzen, dat de geheele bodem bij Zeist tot op 136m,6 diepte uit eene en dezelfde formatie bestaat. Het eenige, wat uit het bovenstaande voortvloeit is, dat alle positieve kenteekenen voor het oogenblik ontbreken, om daarin meerdere formatiën aan te nemen. Doch, even als het zand van Diest, dat tot de onderste tertiaire formatie behoort (Zie D'Omalius D'Halloy *Coup d'oeil sur la géologie de la Belgique* p. 87), zich omstreeks Beringen onder het zand der Campine, dat tot de bovenste tertiaire formatie gebragt wordt, voortzet, terwijl in beiden fossilen nagenoeg geheel ontbreken, even zoo is het mogelijk, dat latere onderzoekingen zullen doen zien, dat er werkelijk in het zand bij Zeist meerdere formatiën schuilen.

§) De aanzienlijke dikte (48^m) van dit alluvium kan tot geene gegronde tegenwerping aanleiding ge-

wijze beantwoordt aan de theorie der deltavorming, iets dat voorzeker aan het ook op anderen weg verkregen resultaat niet weinig kracht bijzet.

Ook wettigen de uitkomsten van het onderzoek, voor zoover de minerale bestanddeelen betreft, de stelling, dat zoowel de hooger als de dieper gelegen lagen eenen gelijken oorsprong hebben gehad, want, in weerwil van veel verschil in de betrekkelijke hoeveelheid en in de grootte der zamenstellende deelen, komen dezelfde mineralen nagenoeg in alle lagen voor. Daaronder zijn er bepaaldelijk twee, welke hier vooral in aanmerking komen, namelijk de Chloriet en de Straalsteen. Beide behooren tot de bestanddeelen van alle lagen, slechts de onderste uitgezonderd. Doch de reden dier uitzondering is alleen te zoeken in de hoogst fijne schier moleculaire verdeeling, die de rotsbestanddeelen, welke deze laag zamenstellen, ondergaan hebben, en, gelijk nader blijken zal, regtstreeks voortvloeijend uit de theorie der deltavorming, welke leert, dat hardere mineralen niet te zamen kunnen voorkomen met de zoodanige, welke voor eene veel fijnere vergruizing vatbaar zijn, en, zoo zij er al onder gemengd zijn, dan zoude hun gruis, wegens de fijnheid, niet meer in het mengsel kunnen herkend worden. Ook is het niet zoozeer de enkele tegenwoordigheid dier twee genoemde mineralen, welke hier beslissend is, maar bovendien stemmen hunne fragmenten op alle punten, waar zij voorkomen, bepaaldelijk in de tint der groene en blaauwachtig groene kleuring geheel overeen, terwijl men toch weet, dat er in dit opzigt veel verschil bestaat in chloriet en straalsteen van onderscheidene vindplaatsen.

Daar het nu ontegenzeggelijk waar is, dat de bovenste lagen zijn gevormd door het rotsgruis, dat de Rijn en de Maas hebben medegevoerd. zoo leidt dit tot het besluit, dat hetzelfde van de geheele formatie geldt, en dat zij derhalve in haar geheel als een in zee gevormd alluvium moet worden beschouwd.

Zien wij thans in hoeverre dit besluit strookt met de in die formatie gevonden fossile overblijfselen.

Met uitzondering der weinige fragmenten van hoogere planten en de twijfelachtige deelen van insekten, zijn al de gevonden fossilen overblijfselen van zeebewoners. Onder de talrijke Diatomeën komt slechts ééne soort voor, die men ook in zoet water heeft gevonden. Alle de overige zijn zeevormen, en van verreweg de meesten is het bekend, dat zij nog in de Noord- en Zuiderzee leven.

---

ven. Volgens LYELL (*Principles of geology* 7 d. ed. I p. 216) heeft men bij het meer Pontchartrain den bodem van het door de Missisipi gevormd alluvium nog niet bereikt op eene diepte van 600 Eng. voeten (183m). Wel is waar zijn de Rijn en de Maas, zoo als zij thans zijn, niet te vergelijken met de Missisipi, maar men houde wel in het oog, dat zij vroeger, vooral de Rijn, veel krachtiger stroomen zijn geweest dan thans.

Ook de Foraminiferen zijn alle zeebewoonsters, en zij, die in eenigzins groot aantal in den bodem gevonden zijn, komen ook thans nog het talrijkst voor in de zee, die onze kusten bespoelt.

Overigens is het genoeg bekend, dat dezelfde soorten van Foraminiferen en Diatomeën in gronden van zeer verschillenden ouderdom worden aangetroffen, zoodat hunne tegenwoordigheid in dit opzigt geen meerder licht verspreidt.

Van dieren behoorende tot de orden der Annulaten, Acalephen en Zoöphyten zijn slechts weinige overblijfselen gevonden.

Gewigtiger voor ons doel zijn de schelpen van Molluksen. Van de 22 ook van elders bekende soorten leven er minstens 13 in de Noordzee nabij onze stranden, namelijk *Scalaria communis*, *Litorina littorea*, *Litorina sulcata*, *Trochus cinerarius*, *Buccinum reticulatum*, *Rissoa* *) *glabra*, *Pholas crispata*, *Mya arenaria*, *Mactra solida*, *Cardium edule*, *Cardium aculeatum*, *Mijtilus edulis* en *Ostrea edulis*. Eéne soort: *Pecten islandicus* (waarvan echter slechts een enkel exemplaar op onbekende diepte gevonden is), komt in de Noordelijke zeeën op hoogere breedten voor; 4 soorten: *Rissoa ventricosa*, *Cerithium Lima*, *Venus decussata* en *Cardium tuberculatum* behooren te huis in de Middellandsche Zee en den Atlantischen Oceaan; van de 4 overige soorten eindelijk is geene tegenwoordige woonplaats bekend. Deze vier soorten zijn: *Venus rotundata* †), *Corbula nitida*, *Corbula revoluta* en *Potamomya gregarea*. De eerste is bekend uit de Subapenynsche formatie van Castell Arquato en door BROCCHI beschreven. De drie laatsten worden ook aangetroffen in de bovenste zeeformatie van het eiland Wight, waaruit zij door SOWERBIJ beschreven zijn. *Corbula revoluta* is ook in de zandachtige klei van Tongeren gevonden (HOENINGHAUS).

Uit dit overzigt blijkt dadelijk, dat het zoo straks uit de opvolging der lagen getrokken besluit, dat de geheele zand- en kleimergelformatie als alluvium moet beschouwd worden, aan eenige bezwaren onderhevig is. Ofschoon namelijk verreweg het grootste getal (18) der schelpen tot nog levende soorten behoort, zoo zijn daaronder eenige, die op zuidelijke breedten leven, en waarvan het althans niet bekend is, dat zij ook in de Noordzee voorkomen, terwijl eindelijk een klein aantal anderen tot hiertoe slechts in tertiaire formatiën zijn gevonden. Indien men derhalve aan de tegenwoordigheid der laatstgenoemde eenen overwegenden invloed toekent op het te

*) Dit kleine schelpje, hetwelk zoo menigvuldig in verschillende lagen onder Amsterdam voorkomt, en op bl. 111 beschreven is, is sedert in overgroot aantal door mij gevonden, tusschen het aangespoelde vermolmde zeegras (*Zostera marina*) langs de zeekust bij Enkhuizen.

†) BROCCHI en ook LAMARCK (*Hist. des anim. sans vert.* VI p. 352). hebben deze schelp gebragt tot de nog levende *Venus papilionacea* STUD, doch DESHAYES heeft teregt haar als eene bijzondere van deze verschillende soort beschouwd. BRONN (*Handb. d. Gesch. d. Natur III. Index palaeontologicus* p. 1359) betwijfelt echter of *V. rotundata* niet nog na de tertiaire periode heeft geleefd.

trekken besluit aangaande den ouderdom dezer formatie, dan zoude men de onderste lagen (N°. VII en VIII), waarin zij voorkomen, tot de tertiaire formatie behooren te rekenen, iets hetgeen in strijd is met de meest gangbare meening, volgens welke ons diluvium van post-tertiairen oorsprong is.

Inderdaad schijnt deze zwarigheid niet gemakkelijk op te lossen. Echter is zulks mogelijk op tweederlei wijze. Men kan namelijk vooronderstellen:

1°. dat de bovengenoemde tot hiertoe alleen in fossilen toestand gevonden schelpen werkelijk nog levend, doch in de zee alleen op groote diepten voorkomen, of:

2°. dat het thans onder den algemeenen naam van diluvium begrepen terrein moet beschouwd worden als althans ten deele gevormd, in den tijd, gedurende welken de Mollusken, die tot het jongste gedeelte der tertiaire formatie behooren, nog voortleefden.

Lichten wij beide deze hypothesen eenigzins nader toe.

De toepassing der palaeontologie op de bepaling des ouderdoms van gronden is ongetwijfeld van het grootste gewigt, doch zij heeft ook hare eigene bezwaren, die dikwerf te zeer uit het oog zijn verloren (*). Een dier bezwaren is gelegen in onze nog altijd gebrekkige kennis aangaande de zeebewoners, die op zeer groote diepten leven. Al te dikwijls toch heeft men uit iets negatiefs, namelijk het niet kennen der diersoorten in den nog levenden staat, het positieve besluit opgemaakt, dat de fossilen tot de uitgestorvene soorten behooren, en dienovereenkomstig den ouderdom van het terrein, waarin zij gevonden werden, bepaald. Intusschen blijkt het meer en meer, dat een aantal schelpen, die men tot hiertoe slechts in gronden uit het tertiaire tijdvak kende, werkelijk nog onze tegenwoordige zeeën bewonen. Om slechts één voorbeeld te noemen, FORBES (†) vond *Leda pygmaea*, *Arca raridentata*. *Astarte Withami* en *Turbinolia Milletiana*, allen schelpen, die tot daartoe slechts fossil bekend waren, levend in de zee langs de Engelsche kusten. Andere soorten, die tegenwoordig zeldzaam zijn, zouden in voor-historische tijden veel menigvuldiger zijn geweest, zoodat het den schijn heeft, alsof zij allengs verdwijnen, hetgeen FORBES tot de meening leidt, dat sommige tertiaire vormen nog gedurende het tegenwoordige tijdperk hebben opgehouden te bestaan.

*) Een zonderling feit wel geschikt, om te doen inzien, hoe gevaarlijk het is, enkel uit de tegenwoordigheid van zekere fossilen tot den ouderdom van een terrein te besluiten, zonder daarbij tevens op alle andere omstandigheden te letten, is voor korten tijd door BARRANDE (*Bullet. de la soc. géol.* 2[me] *Ser*, VIII p. 250; *Biblioth. univers* 1851 Oct. p. 162) medegedeeld. In het Silurische terrein in Boheme komen twee lagen voor, die geheel dezelfde fossilen bevatten, doch van elkander afgescheiden zijn, door eene andere laag van niet minder dan 1200m magtigheid, waarin geheel verschillende fossilen worden gevonden.

†) *Report of the* 16 d. *meeting of the Britt. assoc. at Southampton* 1846. D'ARCHIAC, *Hist. de la géologie*. II 1849. p. 458.

Hoogst leerzaam en merkwaardig in dit opzigt zijn mede de fraaije onderzoekingen van denzelfden in de Aegeische zee *), welke door latere †) in de Engelsche zeeën bevestigd zijn, en waaruit het gebleken is, dat de verschillende soorten van Mollusken en andere organische wezens binnen zekere bepaalde dieptegrenzen leven, zoodat FORBES in de Aegeische zee niet minder dan acht zulke dieptegrenzen onderscheidt, elk gekenmerkt door daaraan eigene schelpen, terwijl andere in meer dan éénе streek voorkomen. Ook hier bragt hij eenige levend uit de diepte te voorschijn, welke men tot daartoe slechts in tertiaire beddingen kende.

Op dergelijke uitkomsten steunende, is het voorzeker niet te gewaagd ook het Amsterdamsche fossilen houdende terrein als eene enkele onafgebroken geologische formatie te beschouwen, gevormd in eene zee, waarin de thans in den fossilen toestand gevonden schelpen van Mollusken verschillende diepten bewoonden. Werkelijk kan men hier vier zulke dieptestreken onderscheiden.

De eerste of bovenste streek, op omstreeks 4^m tot 8^m diepte onder A. P., telt slechts drie soorten (z. bl. 127), waaronder er geene zijn, die niet ook elders gevonden worden.

In de tweede, zich uitstrekkende van 10^m tot 14^m, vindt men er zes, (z. bl. 129) waarvan alleen *Mya arenaria* niet ook dieper voorkomt.

De derde streek, op eene diepte van 24^m tot 34^m is het rijkst aan soorten. Zij telt er namelijk achttien (z. bl. 141), waarvan de helft hier alleen te huis behoort, t. w. *Trochus cinerarius*, *Rissoa ventricosa*, *Mactra solida*, *Cardium tuberculatum*, *Ostraea edulis*, *Venus rotundata*, *Venus decussata* en *Pholas crispata*.

De vierde en diepste streek, op 40^m tot 43^m onder A. P., bevat, als eenige kenmerkende soort, *Corbula revoluta*. De overige vijf (z. bl. 143) worden ook hooger aangetroffen.

De volgende soorten behooren tot meer dan éénе streek.

Mya arenaria, tot de eerste en tweede;

Cardium edule, tot de tweede, derde en vierde;

Rissoa glabra, tot de eerste, tweede en derde;

Cerithium Lima, tot de derde en vierde;

Mytilus edulis, tot de tweede en derde;

Litorina littorea, tot de tweede en derde;

Litorina sulcata, tot de tweede en derde §);

*) *Britt. assoc.* 1843. Report p. 130.

†) *Ann. and Mag. of Natur. Hist.* 2d Ser. 1851. VII. p. 232.

§) Het kan eenigzins bevreemden, dat sommige dier schelpen, welke, gelijk de *Litorina*-soorten, ge-

Buccinum reticulatum, tot de derde en vierde;
Potamomya gregarea tot de derde en vierde;
Corbula nitida, tot de derde en vierde;
Dentalium minutum, tot de eerste, tweede en vierde.

Terwijl het nu uit de onderzoekingen van FORBES, welke mede door die van LÖVEN aan de Zweedsche kust bevestigd zijn, gebleken is, dat de tegenwoordigheid van zekere schelpen in de zee, en derhalve ook in den bodem, welke later die zee gevuld heeft, zeer afhankelijk is van de diepte, waarop zich de dieren bij voorkeur ophouden, en derhalve dit punt, bij de beantwoording der vraag aangaande de geologische formatie, waartoe een schelpen bevattende bodem behoort, zeer moet worden in het oog gehouden; terwijl verders in den laatsten tijd de ondervinding herhaaldelijk geleerd heeft, dat schelpen, die men voor uitgestorven had gehouden, later levend gevonden zijn, — zoo is het duidelijk, dat men uit de schelpen, die de Amsterdamsche bodem thans bevat, eigenlijk niets anders met zekerheid kan afleiden, dan, hetgeen men buitendien reeds weet, dat aldaar vroeger eene zee is geweest, diep genoeg om bewoond te worden door schelpdieren, welke bij voorkeur op zulk eene diepte leven, maar dat men volstrekt geenen afdoenden grond heeft, om alleen uit de tegenwoordigheid van het trouwens zeer geringe getal van nog niet levend terug gevonden schelpen te besluiten, dat die bodem werkelijk tot een tertiair terrein behoort.

Echter laat zich — gelijk wij reeds boven (bl. 176) zeiden — deze zaak nog uit een ander standpunt beschouwen, hetwelk welligt ten slotte blijken zal het meest juiste te zijn.

Er zijn namelijk vooreerst geene redenen, waarom men het als onmogelijk zoude stellen, dat sommige molluskensoorten, die tegenwoordig opgehouden hebben te bestaan, of althans uit de zee nabij onze kusten verdwenen zijn, niet nog tijdens en zelfs na de vorming van ons diluvium aldaar zouden geleefd hebben. Dat FORBES zelfs vermoedt, dat sommige soorten nog gedurende het hedendaagsche tijdperk verdwenen zijn, is reeds boven vermeld, een vermoeden, hetwelk, indien het bevestigd wordt, regtstreeks zoude leiden tot het besluit, dat er volstrekt geen scherpe grens

woonlijk worden aangetroffen op plaatsen, die slechts weinig onder laag waterpeil zijn gelegen, op zulk eene diepte gevonden worden. Tweederlei verklaring hiervan is mogelijk, dat namelijk òf de schelpen uit eene hoogere streek (de tweede) naar eene diepere (de derde) zijn heengerold, iets dat bij den ronden vorm dezer schelpen en de dikte hunner wanden zeer wel zonder beschadiging kan hebben plaats gegrepen, òf dat de bodem, waar zij thans gevonden worden, vroeger veel hooger heeft gelegen. Werkelijk zullen wij straks zien, dat ook andere verschijnselen eene daling des Amsterdamschen bodems aanduiden.

aanwijsbaar is tusschen hetgeen men gewoon is de tertiaire periode en de daarop gevolgde quaternaire en hedendaagsche te noemen.

Maar bovendien is het ontegenzeggelijk, dat datgene, wat men hier te lande onder den algemeenen naam van diluvium verstaat, eigenlijk uit meer dan eene formatie is zamengesteld, die zoowel door de wijze waarop, als door den tijd wanneer zij ontstaan zijn, zeer uiteenloopen. Het is mijn doel geenszins hier in eene uitvoerige beschouwing te treden ter oplossing van de vele en moeijelijke vraagstukken, welke hiertoe betrekking hebben, maar ik doe alleen opmerken dat alles aanduidt, dat onze zand- en gerolde steenenformatie eenen dubbelen oorsprong heeft, eensdeels uit het Noorden van de Scandinavische gebergten, anderdeels uit het Zuiden en Zuidoosten van het Neder-Rhijnsche en Ardenner leigebergte, gelijk zulks reeds voor vele jaren door den heer VAN BREDA *) is aangetoond. Die verschillende oorsprong heeft derhalve ook twee in tijdorde verschillende formatiën ten gevolge gehad, en latere onderzoekingen zullen naauwkeuriger dan wij het thans weten, moeten leeren waar en hoe beiden elkander ontmoeten, en de eene op de andere rust of wel door tusschen-liggende lagen van anderen oorsprong gescheiden zijn.

In het noordelijk en westelijk deel van België treft men het zand aan, dat men naar de streek (in de provincie Antwerpen) die het grootendeels bedekt, het zand der *Campine* heeft genoemd, en hetwelk door gerolde steenen, afkomstig van het Ardenner gebergte bedekt wordt. Dit zand breidt zich ten Noorden van de Nethe en de Demer niet alleen over Belgischen, maar ook over Nederlandschen bodem uit, en vormt de zandige vlakten in het zuiderdeel der provincie Noord-Braband †). Of het zich ook ten noorden van de Maas voortzet, en of het zand der Utrechtsche en Geldersche heidevelden daarmede één zamenhangend geheel vormt, waag ik niet te beslissen, doch, indien, gelijk later welligt blijken zal, dit werkelijk het geval is, dan hebben wij alle regt om ook de groote zandbedding onder Amsterdam daartoe te brengen.

Zoowel DUMONT §) als D'OMALIUS D'HALLOY rekenen het zand der Campine tot het bovenste tertiaire terrein, en brengen er zelfs de Antwerpensche crag toe, ofschoon D'ARCHIAC **) van meening is, dat men er geenen hoogeren ouderdom aan kan toe-

*) Aanteekeningen bij de *Prijsverhandeling* van HAUSEMANN in de *Natuurk. Verhand. der Holl. Maatschappij* 1831, XIX. p. 394.

†) D'OMALIUS D'HALLOY, *Coup d'Oeil sur la géologie de la Belgique*. 1842. p. 7.

§) *Rapport sur les travaux de la carte geologique. en* 1839, *Bullet de l'Acad.* de Bruxelles VI. p. 464.

**) *Hist. des progrès de la géologie*. T. II. p. 142.

kennen, dan die van de crag van Norwich, de laatste tertiaire bedding van dit gedeelte van noordwestelijk Europa. D'OMALIUS D'HALLOY *) komt tot het besluit, dat de vorming van het zand der Campine beantwoordt aan het tijdstip der opheffing van de westelijke Alpen, welke, gelijk men weet, het einde der subapenijnsche periode bepaalt.

Wij zien derhalve, dat er eenige niet verwerpelijke gronden bestaan, om het vermoeden te wettigen, dat een groot deel der zandmassa, welke men hier te lande onder den algemeenen naam van diluvium †) begrijpt, tot het laatste gedeelte van het tertiaire tijdperk behoort, en welligt mag men zelfs in de fossile schelpen, die onder Amsterdam gevonden zijn, de bevestiging van dit vermoeden vinden, en zou eindelijk tot het besluit komen, dat de magtige zandformatie en de onderste daarop rustende zand- en kleimergelbeddingen (VII tot XI) de laatste schakels daarstellen, welke de nieuwere alluviale formatie aan de tertiaire lagen in dit gedeelte van Europa verbinden. Men kan dan deze beddingen gezamelijk tot de *nieuwere plioceno* van LYELL brengen, en tevens de gissing opperen, dat de *alluvion ancienne* van D'ARCHIAC §), beantwoordende aan de hovenste laag van het *Systême Hesbayen* van DUMONT, of de *limon* van D'OMALIUS D'HALLOY **), zich uitbreidende over een groot deel van het Zuiden van België en het Noorden van Frankrijk, en welke overeenstemt met de *lehm* of *loess* ††) van het Rijndal, van gelijken ouderdom zijn als de onderste lagen der Amsterdamsche klei-mergelbedding; eene gissing echter, welke zich alleen daarop

---

*) L. c. p. 116.

†) Het is te hoopen, dat deze naam, welke tot veel misverstand heeft aanleiding gegeven, weldra geheel uit de wetenschap zal verdwenen zijn. Ik heb echter geene vrijheid gevoeld reeds nu van het bij ons gewone spraakgebruik af te wijken, en er andere benamingen voor in plaats te stellen.

§) *Bulletin*. X. p. 220.

**) *L. c.* p. 88.

††) De magtigheid van de door de loess gevormde laag bedraagt op sommige punten, zoo als bij Straatsburg, tot 15ᵐ, en die der onderliggende diluviale zandlaag niet minder dan 100ᵐ. (ROZET *Descr. geolog. des Vosges*. p. 94). Tusschen Wiesloch en Bruchsal bereikt de *loess* zelfs eene dikte van 65ᵐ. (HORNER, *Transact. of the geol. Soc. of London*. IV, p. 469.) Ik voer zulks hier aan, om te doen zien, dat ook elders beddingen, welke wij meenen regt te hebben aan die des bodems onder Amsterdam te assimileren, eene voor het minst even aanzienlijke magtigheid bereiken. Tevens doe ik opmerken, dat, indien het zich bevestigt, dat de loess van het Rijndal en de onderste kleimergellagen van Amsterdam van gelijken ouderdom zijn, daardoor de meening van HORNER ondersteund wordt, dat, tijdens zijne nederzetting er eene rivier was van Basel af in opene gemeenschap met de zee, iets hetgeen door de tegenwoordigheid van de daarin door LYELL ontdekte overblijfselen van kraakbeenige visschen (*Lamna*) (*Proceed. of the geol. Soc.* II, p. 221) inderdaad meer dan waarschijnlijk gemaakt wordt.

grondt, dat beiden in aard en hoofdeigenschappen overeenstemmen, en diluviaal zand tot onderlaag hebben, want de fossilen zijn geheel andere, dewijl de *alluvion ancienne* en de *loess* zich uit zoet water hebben afgezet, terwijl daarentegen de klei-mergelbedding onder Amsterdam zich in zee heeft gevormd.

2°. *Waarschijnlijke horizontale uitgestrektheid der lagen.*

De veelhoek, binnen welke zich de onderzoekingen bepaald hebben, maakt slechts een zeer klein gedeelte uit van den geheelen bodem van ons vaderland. Indien men echter let op de helling en de dikte der afzonderlijke lagen, dan kan men met eenen zekeren graad van waarschijnlijkheid ook besluiten tot de gesteldheid des bodems buiten dien veelhoek gelegen.

Het spreekt evenwel van zelf, dat men hier met groote behoedzaamheid moet te werk gaan, te meer, dewijl men reeds binnen de enge grenzen des onderzochten veelhoeks, ten gevolge der golving van de oppervlakte der lagen, vooral van de onderste zandbedding, op eenige anomaliën stuit. Zoo b. v. zoude men, indien de putboring op het Bikkers-eiland niet verrigt ware, uit de uitkomsten der overige putboringen de gevolgtrekking hebben opgemaakt, dat alle de hoogere lagen zich tot daartoe en nog merkelijk verder uitbreiden, terwijl het daarentegen thans gebleken is, dat dit Bikkers-eiland op eenen diluvialen heuvel rust, ten gevolge waarvan twee der elders voorhanden lagen daar niet voorkomen.

Het lijdt derhalve geen twijfel, of bij meerdere putboringen, zoowel binnen als buiten den omtrek van Amsterdam zal men dergelijke afwijkingen vinden, en ik wensch daarom datgene, wat thans volgen zal, slechts beschouwd te hebben als iets van geheel voorloopigen aard, dat door voortgezette onderzoekingen noodzakelijk zeer zal gewijzigd worden.

Wij willen, bij deze beschouwing van de waarschijnlijke uitgestrektheid der lagen, van onderen af beginnen.

Dat het *diluvium* met eene zachte helling zich in eene Zuidelijke en Oostelijke rigting verheft en verder uitbreidt, behoeft geen betoog. Wij zien het in Utrecht, Gelderland, Overijssel, Drenthe, Friesland en Groningen aan den dag treden. Wat echter de Noordelijke en Westelijke rigting betreft, zoo geeft het in het werk gesteld onderzoek geenen grond hoegenaamd, om zich daarover met eenige zekerheid te uiten. Slechts ééne putboring heeft ons een groot deel van dat diluvium onder Amsterdam doen kennen, doch zonder de uiterste grens te bereiken. Van het daaronder liggend terrein weten wij niets met zekerheid. Het *kan* een tertiair terrein

zijn, het *kan* krijt wezen, maar het *kan* ook eene geheel andere formatie zijn. In elk geval laat zich de geheele dikte der diluviale zandbedding volstrekt niet bepalen, en zoo mogen wij uit de aanzienlijke diepte, waarop bij de putboring nog steeds hetzelfde diluviale zand gevonden is, alleen besluiten, dat het zich tot op eenen zeer aanmerkelijken afstand in de beide laatstgenoemde rigtingen uitbreidt.

De algemeene helling van het diluvium maakt het verders waarschijnlijk, dat ook deze zich in die rigtingen voortzet. Gesteld dat zij dezelfde is als van Utrecht naar Amsterdam, dan zoude dit diluviale zand aan den Helder, de noordelijkste spits der provincie Noord-Holland, gevonden worden op eene gemiddelde diepte van 146 meters *) onder A. P., eene diepte, welke, hoe aanzienlijk ook, toch in geenen deele als onwaarschijnlijk kan beschouwd worden, daar te Amsterdam de onderste grens op 27 meters dieper nog niet bereikt is.

Ten aanzien der voortzetting van het diluvium in de Westelijke rigting onthoud ik mij zelfs van elke gissing, daar hier de hoegrootheid der helling geheel onbekend is, want de putten te Amsterdam liggen veel te digt bij elkander, om, bij de groote afwisseling der diepte, waarop het diluvium wordt aangetroffen, daarop eenige berekening te gronden.

Bij het onderzoek naar de uitgestrektheid der lagen, die de *klei- en zandmergel-formatie* zamenstellen, is het niet alleen de helling van de beide oppervlakten der laag, maar ook hare vertikale dikte, die in aanmerking kan worden genomen, en zoo wordt hier de bepaling reeds merkelijk zekerder. Deze zekerheid neemt toe, naarmate de laag hooger ligt, omdat, gelijk onmiddelijk uit de doorsneden op Pl. 1 Fig. 2 blijkt, de golvende oppervlakte van het diluvium zich het meest aan de onderste lagen heeft medegedeeld,

---

*) Ik herhaal hier nog opzettelijk, dat ik dit cijfer, en zoo ook de volgende, slechts als datgene hetwelk voorloopig de meeste waarschijnlijkheid oplevert wil beschouwd hebben, terwijl het bovendien, zelfs indien de vooronderstelde helling werkelijk bestaat, nog steeds met eene groote waarschijnlijke fout behebt blijft, ten gevolge der golving van dit terrein, eene fout die zeker op $\pm$ 30^{m} moet geschat worden. Maar bovendien kan men hier nog eene andere tegenwerping maken. Ten Noorden van Amsterdam, op de eilanden Urk, Wieringen, Texel, treft men wederom een aan den dag liggend diluvium aan. Ik vermoed evenwel dat nader onderzoek leeren zal, dat dit diluvium onderscheiden is van datgene, wat de groote zandbedding onder Amsterdam vormt. Althans op Urk, waar ik in de gelegenheid geweest ben het zelf te onderzoeken, is het van zuiver Noordschen oorsprong, en zijn de vooral uit graniet, syeniet en gneis bestaande rolsteenen, waaronder sommige van verbazende grootte, in eene taaije veel ijzeroxyd-hydraat houdende leem bedolven, waaruit het grootste gedeelte van den hoog (9^{m},2 boven A. P.) liggenden Zuid-Westelijken punt des eilands bestaat. Zeer mogelijk is het echter, dat dit Noordsche diluvium zich onder het noordelijk gedeelte der provincie Noord-Holland voortzet, en aldaar het uit het Zuiden en Zuid-Oosten afkomstige diluviale zand bedekt.

terwijl de daarboven liggende allengs meer en meer eene horizontale rigting aannemen.

Wij willen hier met eene beschouwing van de onderste dezer lagen aanvangen.

Digte kleimergel (N°. XI). Deze laag is het dunst (zie bl. 152) in Lw. en in Pg., dat is in de oostelijkste en in de zuidelijkste der geboorde putten. Zij neemt in dikte toe, zoo wel naar het Westen als naar het Noorden *). In het noordelijkste punt Be is, wel is waar, hare dikte wederom geringer, doch dit vindt eene gereede verklaring in de merkelijk grootere hoogte en helling van het diluvium aldaar, en, daar het nu zeer waarschijnlijk is, dat deze hoogte slechts een heuvel is, die verder op weder in een dal overgaat, even gelijk zulks overal aan het diluvium eigen is, zoo mag men aannemen; dat de laag in eene noordelijke rigting algemeen in dikte toeneemt, en desgelijks in de westelijke rigting, terwijl zij daarentegen in de beide tegenovergestelde rigtingen allengs dunner en dunner wordt, en eindelijk te niet loopt. Zelfs schijnt het, dat deze grenslijn reeds binnen, of althans weinig buiten den omtrek van Amsterdam moet gelegen zijn, want in Nd. M. is deze laag ongeveer vijf maal dikker dan in Pg., en in Nw. M. zes maal dikker dan in Lw., terwijl de verhoudingen tusschen de afstanden van Pg. en Lg. van den buiten-omtrek der stad en de afstanden dier punten van Nd. M. en Nw. M. ongeveer 1 : 5 en 1 : 3 zijn.

Leemmergel (N°. X zie bl. 151). De dikte-verschillen, die deze laag oplevert, zijn inderdaad te gering, dan dat men er iets met zekerheid uit zonde kunnen besluiten aangaande de horizontale uitbreiding. Echter doe ik opmerken, dat deze verschillen de tegenovergestelde zijn van die in de vorige laag, hetgeen tot het vermoeden leidt, dat de leemmergellaag naar het N. en W. dunner wordt. Werkelijk schijnt zij in Be te ontbreken, doch dit moet grootendeels op rekening gesteld worden der vrij sterke helling van het onderliggend diluvium. Indien zij zich voorbij Nd. M. met gelijke helling (9'20") voortzet als van Bg. naar Nd. M., dan eindigt zij op 250 meters voorbij het laatste punt, dat is dus op den halven afstand van Nd. M. tot Be, (zie Pl. I Fig. 1).

Diatomeënklei (N°. IX zie bl. 146). Ook de dikte dezer laag verschilt te weinig dan dat zich hieruit eenig besluit laat afleiden. In Be. ontbreekt zij, doch, te oordeelen naar de helling harer oppervlakte van Bg. naar Nd. M., breidt zij zich tot omstreeks 300 meters ten Noorden van het laatstgenoemde punt uit. In de zuidelijke en oostelijke rigting mag men haar bestaan vermoeden tot op het punt, waar de oppervlakte der laag, waarop zij rust, op minder dan 40^{m} onder

*) In Lg. is eene anomalie, waarvan ik, gelijk reeds vroeger (bl. 151) gezegd is, de oorzaak in eene verkeerde opgave vermoed.

A. P. ligt, dewijl deze Diatomeënklei niet als een eigenlijk deel der deltaformatie kan beschouwd worden, maar als gevormd in een soort van bekken of pan, met naar den omtrek glooijend opgaande kanten, zoodat aldaar de laag allengs dunner wordt. Bijna met zekerheid mag men aannemen, dat zij ten Oosten en ten Zuiden begrensd wordt door het van die zijden nederdalend diluvium. Legt men den hellingshoek van het diluvium van Utrecht naar Amsterdam ten grondslag, dan vindt men, dat het punt, waar dit op eene gemiddelde diepte van 40^m onder A. P. ligt, op 7830^m, dat is op omstreeks anderhalf uur afstand ten Zuiden van Amsterdam is gelegen.

Omtrent de grenzen in de overige rigtingen onthoud ik mij van elke gissing. Alleenlijk doe ik opmerken, dat, indien het waar is, dat onder Be. een diluviale heuvel is, die aan de noordzijde weder glooijend afloopt, het vermoeden eenigen grond heeft, dat zich daar de Diatomeënlaag weder op gelijke diepte voortzet, tot dat zij de kleimergellaag N°. XI ontmoet, welke zich in die rigting uitbreidt.

Harde kleimergel (N°. VIII zie bl. 141). Bij eene vergelijking van de cijfers, die de dikte dezer laag aanduiden, valt het dadelijk in het oog, dat zij van het Zuiden naar het Noorden algemeen in dikte toeneemt. Wel is waar is deze in Be. wederom geringer, doch dit wordt alleen veroorzaakt door de sterke helling der daaronder liggende lagen, terwijl de werkelijke diepte der bovenste grens onder A. P. in Be. en Nd. M. nagenoeg gelijk is.

Intusschen is de dikte-vermindering naar het Zuiden toe geenszins volkomen regelmatig, gelijk blijkt uit het volgende tafeltje.

		Vermindering der dikte.	*Onderlinge afstand der beide punten.*	*Lengte van den afstand, waarop de dikte met 1^m afneemt.*
Van Lg.	naar Pg. . .	$2,0^m$	509^m	255^m
» Bg.	» Lg. . .	4,5	330	74
» Nd. M.	» Bg. . .	1,0	739	739
» Nd. M.	» Pg. . .	7,5	1490	199

Legt men de laatste dezer verhoudingen ten grondslag, dan eindigt deze laag op 1890 meters ten Zuiden van Pg., en; hoewel dit cijfer met eene betrekkelijk groote waarschijnlijke fout behebt is, zoo is het in allen gevalle duidelijk, dat deze zwaarste van alle den Amsterdamschen bodem zamenstellende kleilagen slechts op eenen korten afstand buiten de Zuidzijde der stad eenen aanvang neemt. Haar westelijke grens is blijkbaar veel verder verwijderd, daar zij in Lw. eene dikte heeft, die bijna gelijk staat met het maximum op andere punten.

De oostelijke en noordelijke uitbreiding is geheel onbepaalbaar, doch de snelle en zeer aanzienlijke toeneming in dikte volgens laatstgenoemde rigting geeft regt tot het vermoeden, dat deze laag zich door de geheele provincie Noord-Holland voortzet, en aldaar zelfs het grootste gedeelte des bodems vormt, ofschoon het tevens, in weêrwil der toenemende dikte, zeer ligt mogelijk is, dat hare bovenste oppervlakte aldaar toch eene benedenwaartsche helling heeft, en dus op grootere diepte dan onder Amsterdam wordt aangetroffen, dewijl het meer dan waarschijnlijk is, dat de met diluviaal zand bedekte bodem der zee, waarin de afzetting van deze en de daaronder liggende kleilagen heeft plaats gegrepen, naar het Noorden toe eene benedenwaartsche helling heeft gehad, zoodat de diepte aldaar welligt te groot was, dan dat de daarin bezinkende kleideelen eene laag konden vormen met horizontale, of zelfs met algemeen klimmende oppervlakte. Ik doe dit hier opmerken, omdat het zoo dadelijk blijken zal, dat men op eene ten Noorden van Amsterdam gelegene plaats, namelijk te Zaandijk, op eene diepte van 27m, dat is op de diepte, waar de bovenste oppervlakte dezer kleilaag in B. E. is gelegen, haar nog niet aantreft.

Zand (N°. VII, z. bl. 138).

De algemeene rigting der grensvlakten van deze laag is juist tegenovergesteld aan die der vorige. Terwijl daar het dunnere gedeelte naar het Zuiden gewend is, bezit hier daarentegen het zuidelijkst gedeelte de grootste dikte, die noordwaarts snel afneemt. Merkwaardig is het echter, dat die dikte in B. E. wederom zeer is toegenomen, zoodat zich derhalve de noordelijke grens dezer laag geenszins laat aanwijzen.

Hoe ver zich hare bovenste oppervlakte Zuidwaarts uitbreidt, alvorens tegen het diluvium te stuiten, laat zich niet berekenen. De hellingshoek van Pg. naar Lg. is 7'0", die van Lg. naar Bg. 23',50. Bij zulke verschillen kan men geenerlei naauwkeurigheid in de uitkomst verwachten, maar bovendien bedraagt reeds de geringste dier hellingshoeken iets meer dan die der algemeene helling van het diluvium van Utrecht naar Amsterdam (z. blz. 172), zoodat men derhalve wel moet aannemen, dat, indien deze zandlaag tegen het diluvium stuit, hare helling ten Zuiden van Amsterdam merkelijk geringer is, dan daar ter plaatse. In elk geval laat zich het punt, waar beide zandbeddingen elkander ontmoeten, uit de gegevens niet berekenen.

Geelgraauwe kleimergel (N°. VI, z. blz. 135).

Bij deze laag is wederom eene zeer aanmerkelijke toename in dikte van het Zuiden naar het Noorden waarneembaar. In Lg. is zij 5 maal dikker dan in Pg., en in Bg. ongeveer 2 maal dikker dan in Lg. In Nd. M. heeft hare dikte niet kunnen bepaald worden. In B. E. heeft zij, wel is waar, weder eene geringere dikte, doch alleen ten gevolge van de daaronder liggende zandlaag, welke zich op dit punt meer

dan elders heeft opgehoopt, terwijl het uit de geringere diepte, waarop de kleimergellaag wordt aangetroffen, blijkt, dat ook haar bovenvlak hier zoowel als elders in eene noordwaartsche rigting rijst.

Uit de snelle afneming der dikte van Bg. naar Pg., waar zij reeds tot op $\frac{1}{9}$ verminderd is, mag men besluiten, dat het begin dezer laag weinig meer dan 100^m ten Zuiden van Pg. is gelegen, dat is nog binnen de stad, en dat zij derhalve niet aan het diluvium, maar aan de onderliggende zandlaag grenst.

Zand (N°. V, z. bl. 134).

Omtrent de noordzuidelijke rigting dezer laag laat zich noch uit hare helling, noch uit hare dikte op de verschillende punten iets met waarschijnlijkheid gissen.

Daarentegen is het zeer duidelijk, dat zij van het Oosten naar het Westen in dikte toeneemt, daar zij in Pg., Lg. en Bg. meer dan de dubbele dikte heeft van die in L. W., Nw. M. en O. M. Hieruit blijkt tevens dat haar oostelijke grens niet ver buiten Amsterdam kan gelegen zijn. Berekent men den afstand in de rigting der lijn over Lg. en Nw. M., dan vindt men 1905^m ten Oosten van dit laatste punt, terwijl de berekening volgens de lijn over Pg. en L. W. 2418^m ten Oosten van L. W. geeft.

Veenachtige klei (N°. IV, z. bl. 130). Ook van deze laag is het geheel onzeker hoe zij zich in de noordzuidelijke rigting uitbreidt. In de oostwestelijke rigting daarentegen mag men aannemen, dat zij juist tegenovergesteld is aan de vorige laag, dat zij namelijk oostwaarts dikker wordt, en westwaarts dunner.

Uitgaande van het verschil in dikte in Nw. M. en Lg., zoude de westelijke grens op ongeveer 1000^m ten Westen van Lg. zijn gelegen. Op dit punt zoude dan de vorige zandlaag N°. V met de volgende N°. III ineenloopen.

Zandige kleimergel (N°. III, z. bl. 128). Zoowel helling als dikte zijn hier zoo ongeregeld, dat er zich niets met eenige waarschijnlijkheid uit laat afleiden.

Hetzelfde geldt ook van de *Blaauwe klei* (N°. II, z. bl. 126). Evenwel doet de algemeene onderlinge verhouding der dikten op de onderscheidene punten vermoeden, dat beide lagen naar het Noorden en naar het Oosten toe allengs in dikte toenemen, en gevolgelijk in de tegenovergestelde rigtingen dunner worden. Bij vergelijking is mij gebleken, dat de klei, die een gedeelte van den bodem van het Haarlemmermeer vormt, geheel met deze laag overeenstemt, en dus als eene voortzetting daarvan in oostelijke rigting moet beschouwd worden.

Uit dit overzigt van de horizontale uitbreiding der onderscheidene lagen, die het alluvium onder Amsterdam zamenstellen, kunnen eenige gevolgtrekkingen worden afgeleid, die voorzeker voor de geheele leer der vorming van dit gedeelte van onzen vaderlandschen bodem van gewigt zijn te achten.

Er volgt namelijk vooreerst uit, dat verreweg de meeste lagen, welligt alle, met uitzondering der Diatomeënlaag, eene wigvormige gedaante hebben.

De algemeene rigting der door de onderste lagen (N°. XI tot VI) gevormde wiggen is van het Zuiden naar het Noorden, of juister van het Zuid-Zuid-Oosten naar het Noord-Noord-Westen. Beurtelings zijn deze wiggen met de scherpe zijde naar de eene, of naar de andere dezer streken gekeerd, op de wijze aangeduid in Pl. I fig. 3.

Hierop volgen bovenwaarts de beide mede sterk wigvormige lagen, N°. V en IV doch wier gedaante in de afbeelding niet kan gezien worden, omdat de rigting, waarin de wiggen gelegen zijn, eene oostwestelijke is, derhalve nagenoeg regthoekig op die der diepere lagen.

Eindelijk de beide bovenste lagen, N°. III en II, wier gedaante minder duidelijk wigvormig is, maar waarvan men toch mag aannemen, dat zij zich wederom hoofdzakelijk in eene rigting van het Zuiden naar het Noorden uitbreiden.

Wat ten slotte de *Veenlaag* (N°. I, z. bl. 101) onder Amsterdam betreft, zoo maakt deze slechts een deel uit van de groote veenformatie, welke het grootste gedeelte van de provinciën Noord- en Zuid-Holland, en het noordwestelijk gedeelte der provincie Utrecht bedekt of vroeger bedekt heeft *).

3°. *Oorsprong en geschiedenis der vorming van den Amsterdamschen bodem.*

Hoe gewaagd het ook schijnen moge, wanneer men het oog slaat op het kleine

*) Slechts van eene enkele plaats, ten Noorden in de nabijheid van Amsterdam gelegen, vind ik de bij tamelijke diepe putboringen doorboorde grondsoorten vermeld door LE FRANCQ VAN BERKHEY, in zijne *Natuurl. Hist. van Holland*, IIe Deel, 2e Stuk, bl. 680. Het betreft putten te Zaandijk geboord, door PIETER TER HAAR tot eene diepte van 74 tot 88 voeten onder het maaiveld, dat is, indien deze voeten Rijnlandsche zijn geweest, gelijk men vermoeden mag, daar LE FRANCQ deze maat ook elders gebruikt heeft, 23,3 tot 27,6 meters. Zijne opgave, met bijvoeging der herleiding tot metrieke maat, luidt als volgt:

	Opklimmende getallen der voeten.	
Aarde	2	0,m6.
Veen	12	3,8.
Zand	16	5,0.
Kleiachtig zand	21 à 22	6,6— 6,m9.
Zand met banken	31 » 36	9,8—11,3.
Zand en kleiachtig	49 » 58	15,4—18,2.
Bruin zand	50 » 62	15,7—18,8.
Blaauwachtig zand van onderscheidene soorten, doch de kleur bestendig	74 » 88	23,3—27,6.

Uit deze opgave blijkt, dat hier de laag *blaauwe klei* (N°. II) ontbreekt, en dat het veen te Zaandijk op *zand* rust. Met waarschijnlijkheid kan men aannemen, dat dit zand eene voortzetting is van de laag

plekje gronds, dat de stof voor dit onderzoek heeft geleverd, zoo zijn er toch onder de daarbij verkregen uitkomsten vele, die zeker genoeg zijn, om hen als grondslagen te bezigen tot opbouwing eener toekomstige geschiedenis der vorming van den bodem onzes vaderlands.

Wat in de eerste plaats de magtige zandbedding betreft, zoo zagen wij dat zij als eene voortzetting moet beschouwd worden van het diluviaal terrein, dat een zoo groot deel der oppervlakte van onzen vaderlandschen bodem vormt. Het ligt geheel buiten mijn bestek, om uitvoerig over het ontaan van dit geheele terrein te handelen, en ik zal mij daarom tot eenige weinige opmerkingen, gegrond op hetgeen onder Amsterdam gevonden is, bepalen.

Vooreerst leveren de bestanddeelen dier zandbedding het bewijs, dat zij eenen gemengden oorsprong heeft gehad, iets waarin zij trouwens overeenstemt met het diluvium op vele andere punten van ons vaderland.

Onder die bestanddeelen zijn er sommige, welke te algemeen verspreid zijn, dan dat men uit hunne tegenwoordigheid met eenige waarschijnlijkheid tot hunnen oorsprong kan besluiten. Daartoe behooren alle de grootere en kleinere rotsfragmenten, welke uit de graauwacke-formatie afkomstig zijn, als *graauwacke*, *kiezelschiefer*, *kwartsieten* enz. Intusschen zijn er toch onder die stukken vele, die zoo geheel in uiterlijk aanzien overeenstemmen met dergelijke steenen, welke nog tegenwoordig door den Rijn worden aangevoerd, dat men zich bezwaarlijk onthouden kan hen als afkomstig van dezelfde rotsen te beschouwen.

Ook de tegenwoordigheid van *Syeniet*is weinig afdoende, daar deze, zoowel langs het boven- en middengedeelte van den Rijn als in de Scandinavische gebergten voorkomt.

Iets meer gewigt kan gehecht worden aan de tegenwoordigheid van verkiezeld *wit krijt* (gevonden op diepten van 58^m, 119^m en 128^m), dewijl dit waarschijnlijk eenen westelijken oorsprong verraadt. De daarin gevonden Foraminiferen zijn name-

---

No. III onder Amsterdam, welke in dit geval zich vandaar naar Zaandijk bovenwaarts verheft. De laag, N°. IV, *veenachtige klei*, ontbreekt dan wederom, doch de gronden aangeduid als: *kleiachtig zand*, *zand met banken*, *zand en kleiachtig*, kunnen welligt als het vervolg beschouwd worden der laag N°. V, welke laag alsdan te Zaandijk ongeveer de dubbele dikte zoude hebben van die, welke zij te Amsterdam bereikt. Wat den grond aangaat, die *bruin zand* is genoemd, zoo mag men vermoeden, dat deze beantwoordt aan N°. VI der lagen te Amsterdam, door mij *geelgraauwe kleimergel* geheten, welke ook aldaar op sommige punten veel zand bevat en ijzeroxydhydraat, terwijl men eindelijk met veel waarschijnlijkheid het *blaauwachtige zand* als de voortzetting kan beschouwen van de laag N°. VII, wier bovenste en onderste grenzen in B. E., de Noordelijkste der putten te Amsterdam, nagenoeg op gelijke diepte worden gevonden.

Het zal echter ter naauwernood behoeven gezegd te worden, dat dit niet anders dan gissingen zijn, wier juistheid eerst door latere putboringen kan worden uitgemaakt.

lijk dezelfde als die in het krijt van het eiland Wight, hetgeen doet vermoeden, dat dit krijt van de engelsche krijtrotsen afstamt.

Een ander mineraal, waarvan de aanwezigheid hier licht kan verspreiden, is de *Labrador*. Stukjes van 3 tot 10 millim. zijn gevonden op de volgende diepten: 58m, 94m, 115m, 119m, 122m, 130m, 144m en 145m. Zij stemmen alle onderling genoeg overeen, om hen als van dezelfde plaats afkomstig te beschouwen. Nu ontbreekt dit mineraal wel is waar niet geheel in het stroomgebied van den Rijn, doch hét is veel algemeener te huis in het Noorden, en bovendien heeft dat, hetgeen hier gevonden is, zoo groote gelijkheid met een stuk noordschen *Labrador* in de verzameling van Dr. VAN LAER voorhanden, dat men het schier voor identisch zoude houden.

Opmerkelijk verders is het voorkomen van talrijke kalksteen-fragmenten op de diepten van 56m tot 58m, derhalve alleen in het bovenste gedeelte der bedding, te meer dewijl men het wel als zeker stellen kan, dat deze kalkgesteenten, Eifelkalk en Jurakalk *), van uit het Zuid-Oosten daarheen zijn gevoerd.

Ook verdienen de door de geheele bedding verspreide plantaardige overblijfsels de aandacht. Verreweg de meeste zijn afkomstig uit bruinkolen-beddingen, en de broosheid van sommige stukken maakt het waarschijnlijk, dat zij niet van zeer verre, welligt uit die van het Rijndal, zijn aangevoerd. Men weet, dat het meerendeel der planten, die de beddingen aldaar (gelijk bijv. die van Friesdorf bij Bonn) gevormd hebben, tot de familie der Coniferen behoort. Ook de stukjes steenkool die te midden van het zand gevonden zijn, wijzen op eenen Zuid-Oostelijken of op eenen Westelijken oorsprong.

Wat eindelijk de op bl. 168 vermelde viltachtige overblijfselen van de wortelvezelen van Coniferen betreft, die in deze bedding schier op alle diepten worden aangetroffen, zoo duiden deze mede eenen weinig verwijderden oorsprong aan, en tevens bewijzen zij, dat de geheele vorming van dit terrein met eene betrekkelijk groote snelheid moet hebben plaats gegrepen, zoodat zij spoedig diep onder het zand bedolven zijn geraakt, daar het zich anders onmogelijk verklaren laat, hoe de organische stof, de cellulose, daarin nog geheel onveranderd is bewaard gebleven.

Neemt men alles te zamen, dan wordt het inderdaad meer dan waarschijnlijk dat de hoofdmassa der bedding uit het Zuiden en Zuid-Oosten afkomstig is, hoewel daaronder voortdurend, het meest in de diepere, doch ook, hoewel in geringere mate, in de hoogere gedeelten, rotsfragmenten van noordelijken en ook eenige van westelijken oorsprong gemengd zijn.

*) Zeer waarschijnlijk behooren hiertoe ook de stukken kalksteen, vermeld op bl. 109 en 153. Men mag aannemen, dat deze oorspronkelijk op de grens der zandbedding en der daarop rustende digte kleilaag hebben gelegen, maar bij de boring toevallig onder de bestanddeelen der laatste gekomen zijn.

Daar er in deze geheele magtige zandbedding volstrekt geene fossile overblijfselen van dieren gevonden worden, zoo mogen wij hierin een tweede bewijs vinden voor de snelheid harer nederzetting, doch tevens toont hare stratificatie aan, dat die nederzetting toch niet zoo snel heeft plaats gegrepen, of de zee heeft tijd gehad om de ligtere en zwaardere deelen, naar gelang zij aangevoerd werden, in lagen te scheiden.

Dat eene juiste verklaring der geheele vorming van de diluviale zandmassa met gerolde rotsblokken, welke zich over een zoo groot gedeelte van het noordelijk en midden-Europa uitbreidt, aan vele bezwaren onderhevig is, is genoeg bekend. Wij willen ons hier, zonder in bijzonderheden te treden, bepalen tot eene algemeene voorstelling, bepaaldelijk met betrekking tot die formatie in ons vaderland, zonder echter aan die voorstelling eenige meerdere waardere te hechten, dan aan eene hypothese toekomt, welke voor als nog het best rekenschap vermag te geven van de waargenomen verschijnselen.

Met veel waarschijnlijkheid dan mag men aannemen, dat ons diluvium zijn ontstaan dagteekent na den tijd, toen de hoofdketen der Alpen tot hare tegenwoordige hoogte is opgeheven, eene opheffing, welke plaats greep op het einde der subapenijnsche periode, derhalve na de vorming der jongste tertiaire lagen in dat gedeelte van Europa, doch toen op andere punten die vorming nog bleef voortduren. Het gevolg dier opheffing was het eerste ontstaan dier rivieren, welke nog tegenwoordig uit dit gebergte ontspringen, en waarvan de Rijn de voornaamste is. Onze tegenwoordige Rijn is echter slechts het zwakke overblijfsel van hetgeen zij eenmaal was, toen hare bedding eene grootere helling had, en bovendien hare watermassa veel aanzienlijker was, welligt ten gevolge eener merkelijk verdere uitbreiding der Alpengletschers, dan deze thans bereiken. Hare met hevige kracht nederstroomende wateren stortten zich toen nog niet in zee uit, maar vulden aanvankelijk de binnenmeeren, die door het Neder-Rijnsche leigebergte, hetwelk met het Ardennegebergte één geheel vormt, omzoomd werden. Eindelijk echter werden die rotswanden doorbroken, en de eerste Rijnmond gevormd, met hare rotsige oevers. Nu werd de sedert eeuwen in de oorspronkelijke beddingen en in de binnenmeeren opgehoopte massa rotsgruis met geweld voortgestuwd, en bezonk in de zee, welker plaats thans door ons vaderland wordt ingenomen *). Inderdaad kan men zich door deze ruwe schets eene algemeene waarschijnlijk min of meer juiste voorstelling vormen van de wijze,

*) Gaarne stip ik hier aan, dat de Heer VAN BREDA reeds in eene, in 1847 te Utrecht gehouden, doch niet gedrukte voorlezing de vorming van een groot deel van ons diluvium, op eene dergelijke wijze als boven, verklaard heeft.

waarop zich de hoofdmassa van den diluvialen zandbodem gevormd heeft, waarbij men echter niet vergeten moet, dat die nederzetting in zee geschiedde, en derhalve door den invloed van winden en stroomen, eb en vloed enz., op velerlei manieren gewijzigd werd, terwijl ook de van elders, hetzij door stroomen, drijvende ijsvelden of hoe dan ook aangevoerde rotsfragmenten zich onder die van zuidoostelijken oorsprong vermengden.

Die algemeene voorstelling moge hier voldoende zijn. Zonder ons te begeven in het moeijelijke onderzoek van de latere veranderingen, die hierop gevolgd zijn, zoo als de algemeene opheffing van den diluvialen zeebodem, welke ook door vele daadzaken in ons vaderland schijnt bewezen te worden, toen groote landdieren daar geleefd hebben, wier beenderen thans nog in die beddingen bedolven worden gevonden, — de welligt daarop weder gevolgde daling (die later nog ter sprake zal komen), — den mogelijken invloed der Scandinavische gletschers enz., dit alles willen wij voor het oogenblik geheel ter zijde laten. Het zij voor ons doel genoeg te weten, dat er een tijd geweest is, die men de diluviale periode kan noemen, gedurende welken de bodem der zee, ter plaatse waar thans ons vaderland ligt, allengs door eene zeer aanzienlijke zandmassa werd opgehoogd, en dat op een tijdstip, toen een groot gedeelte van dien bodem, in de provinciën Gelderland, Noord-Braband, Utrecht, Overijssel, Drenthe en Groningen, hetzij door opheffing of door duinvorming reeds boven het waterpas der zee verrezen was, er nog ter plaatse waar thans de provinciën Noord- en Zuid-Holland, Zeeland en het noordwestelijk gedeelte van Utrecht gelegen zijn, eene diepe zee bestond, terwijl de van het Zuid-Westen komende Rijn en de uit het Zuiden stroomende Maas zich met wijde monden in die zee ontlastten.

Het is op dien oorspronkelijken zandbodem, dat zich later, nadat de wateren dier rivieren allengs, door de ophooging hunner bedding, eenen kalmeren loop hadden erlangd, de ten deele uit andere stoffen bestaande klei- en leemlagen hebben afgezet. Zoo lang toch de geweldige kracht aanhield, waarmede aanvankelijk dat water zich in zee uitstortte, konden de fijnere slibdeelen niet dan op zeer grooten afstand van daar bezinken. Eerst toen de snelheid van den stroom aanmerkelijk bedaard was, werd deze bezinking in de nabijheid der kust mogelijk, en hiermede ving de tweede periode aan, welke wij de *deltaperiode* willen noemen *).

Alvorens ons echter te begeven tot eene nadere beschouwing van hetgeen uit

---

*) Het vloeit echter van zelf, uit het boven gezegde aangaande de vorming van het diluvium, voort, dat deze twee perioden niet door scherpe grenzen van elkander gescheiden zijn, maar dat de eene onmerkbaar in de andere is overgegaan.

het onderzoek des bodems onder Amsterdam voortvloeit aangaande de vormingen, welke gedurende die periode hebben plaats gegrepen, schijnt het ons doelmatig toe iets te laten voorafgaan over de vormingswijze van deltas in het algemeen, doch bepaaldelijk met het oog op die, waaraan een groot deel van ons vaderland zijn ontstaan verschuldigd is *).

Elk weet, dat het gruis afkomstig van de rotsen, langs welke eene rivier stroomt, en dat door haar water naar de zee wordt medegevoerd, uit deelen van zeer verschillende grootte bestaat. Wij willen het in drie soorten splitsen; het fijnste gruis, het middelbare en het grofste gruis, terwijl het later zal blijken, dat dit getal van drie niet willekeurig aangenomen, maar inderdaad op de natuur der rotsen, welke dit gruis geleverd hebben, gegrond is.

Laat op Pl. I, fig. 4 B, *a e* de bodem eener zee zijn en *e b* de mond eener rivier, welke daarin uitloopt; dan zal het zand of het grofste gruis, dat door het water wordt voortbewogen, reeds in de onmiddelijke nabijheid van den riviermond bezinken, en daar eene bank vormen van *e* tot *i*. Het fijnere gruis daarentegen zal niet onmiddelijk, maar eerst na een eind weegs in zee medegevoerd te zijn, bezinken, en daar, tusschen *i* en *d* eene tweede laag doen ontstaan. Het allerfijnste gruis eindelijk zal nog veel langer in het water zwevend worden gehouden, tot dat het ten laatste op eenen nog verderen afstand, b. v. tusschen *d* en *c*, mede bezinkt.

Ondertusschen wordt gestadig ander gruis, zand en slib, door de rivier aangevoerd, en daardoor de bodem der zee in de nabijheid van haren mond allengs meer en meer opgehoogd. Al de gevormde lagen worden niet alleen dikker maar breiden zich bovendien ook uit, naarmate de mond der rivier zich voorwaarts verplaatst, en het is duidelijk, dat de uit grovere bestanddeelen zamengestelde lagen zich daarbij over de uit fijnere deelen bestaande heenschuiven, gelijk in fig. 4 C, waar het grofste gruis tot in *i'* is gevorderd, dat van middelbare fijnheid tot in *d'*, en het fijnste zich mede op grooteren afstand van den vroegeren mond der rivier heeft afgezet. Daar nu de aanvoer van nieuw gruis gestadig voortgaat, zoo moeten eindelijk de uit fijnere stoffen bestaande lagen door de grovere geheel overdekt worden, op de wijze in fig. 4 D voorgesteld.

Tevens volgt uit deze vormingswijze der onderscheidene lagen in eene delta, dat deze eene dubbel wigvormige gedaante moeten bezitten, alsmede dat die lagen, welke uit het fijnste gruis bestaan, en derhalve het verst afgelegen zijn, nog gestadig

*) De hoofdtrekken dezer theorie van de deltaformatie vindt men bij DE LA BECHE, *The geological Observer*, London 1851, p. 72. Ik heb haar alleenlijk eenigzins gewijzigd overeenkomstig de omstandigheden, waaronder zij hier heeft plaats gegrepen.

voortgaan met zich te verdikken door afzetting van nieuwe deeltjes, waarvan het gevolg is, dat de bovenvlakte zich meer en meer verheft, en zij, in het algemeen, naar den mond der rivier toe dunner wordt. Juist het tegenovergestelde heeft daarentegen plaats bij de laag, welke gevormd is uit de zwaarste deelen, die dadelijk aan den mond der rivier bezinken, derhalve daar, waar de stroom nog de meeste kracht uitoefent, en die, schier enkel uit gerolde kwartskorrels bestaande, gemakkelijk over elkander naar beneden rollen, en zoo eene glooijende helling daarstellen. Daar nu bovendien de grootere kwartskorrels nimmer in het water zweven, maar over het bed der rivier door den stroom worden voortgerold, zoo volgt hier nog uit, dat, zoodra zij aan den mond der rivier zijn gekomen, de zwaarderen onder hen, bij dit naar beneden rollen de onderste plaats zullen innemen, en later door de kleinere en ligtere overdekt worden.

Zijn eenmaal deze drie hoofdlagen aldus gevormd, en afgezet in eene zee, diep genoeg om daardoor niet te worden opgevuld, dan kan, indien zich het bed der rivier te gelijker tijd verhoogd heeft en de stroom daardoor minder snel is geworden, eene dergelijke formatie weder op nieuw aanvangen, dat is: op de bovenste der drie eerst gevormde lagen kunnen zich weder nieuwe afzetten, die vervolgens over elkander heenschuiven, geheel op eene dergelijke wijze als zulks in den aanvang heeft plaats gehad. En zoo kan deze vorming voortgaan, tot dat de zee eindelijk alleen tijdens de vloed nog den bodem bedekt, en daarop slib achterlaat, terwijl de eb hem daarentegen droog laat.

Er zijn evenwel verschillende omstandigheden, welke op deze geheele vorming invloed kunnen uitoefenen, en haren gang wijzigen.

Vooreerst namelijk komt hier in aanmerking de vorm der kusten in de nabijheid van den riviermond. Dit moge opgehelderd worden door fig. 5, A en B, waar de deltavorming, in hare twee eerste perioden, beantwoordende aan de doorsneden in fig. 4, B en C, doch hier in de horizontale uitbreiding is voorgesteld. Laat, in A, R eene rivier zijn, en M haar mond, terwijl de kusten zich uitbreiden van daa rin de rigting naar *o* en *k*, en in B, waar de mond der rivier zich reeds voorwaarts verplaatst heeft, naar *o'* en *k'*. Dan zullen de lagen zich niet alleen vlak voor den riviermond afzetten, maar integendeel in alle rigtingen, op de in de figuur aangeduide wijze. Maar daar het water en de daarmede voortbewogen deeltjes het snelst worden voortgevoerd in de nabijheid van de plaats, waar de rivier in zee stroomt, zoo zullen de lagen in die rigting ook de grootste uitbreiding verkrijgen, en wel voornamelijk de uit de grootste deeltjes bestaande laag.

Ten tweede moet ook de diepte der zee, waarin de afzetting geschiedt, eenen grooten invloed uitoefenen. Deze diepte is verschillend op onderscheiden punten, en een weinig nadenken doet dadelijk inzien, dat daardoor zoowel de

helling der lagen als hunne horizontale uitbreiding zeer moet gewijzigd worden.

Eindelijk ten derde is de zee geenszins een bekken, gevuld met altijd kalm water, waarin de bezinking geheel ongestoord kan plaats grijpen, steeds juist in de rigting, waarheen de deeltjes door de rivier worden voortgestuwd. Zij neemt het gruis op, maar kan het ook elders weder heenvoeren. De stroomen, zoo wel die, welke het gevolg zijn van eb en vloed, als die welke onafhankelijk van deze bestaan, vooral ook de golfslag, kunnen veroorzaken, dat de afzetting op verre na niet zoo regelmatig geschiedt als boven geschetst is, en zelfs kunnen reeds vroeger gevormde lagen weder worden weggevoerd, om elders op nieuw te bezinken. De vervormingen, welke de kusten van ons vaderland binnen historische tijden ondergaan hebben, en nog steeds ondergaan, leveren er de bewijzen van. Doch deze invloed der zee begint eigenlijk eerst krachtig te werken, nadat de oppervlakte der sedimentformatie tot op eenen betrekkelijk korten afstand onder hare oppervlakte genaderd is, omdat eerst daar de golfslag zijn vermogen geheel kan uitoefenen, terwijl dit benedenwaarts snel afneemt. De beweging der golven is op eene diepte van 180m geheel onmerkbaar geworden, doch reeds op eene diepte van 27m oefent zij ter naauwernood meer eenigen invloed uit *).

Zien wij thans, in hoe ver deze theorie der deltavorming in het algemeen door het onderzoek van den Amsterdamschen bodem wordt bewaarheid. Wij verplaatsen ons derhalve op het einde van het diluviale tijdperk, toen een groot gedeelte van de thans door ons vaderland ingenomen plaats eene diepe zee was, aan de Oost- en Zuidzijde omzoomd door diluviale zandbeddingen †), zich hier en daar tot heuvels verheffende, en zich uitstrekkende tot nabij den voet van het Neder-Rijnsche en Ardenner leigebergte. Van de provinciën Noord- en Zuid-Holland is nog geen spoor te zien en de zandbodem der zee aldaar is eene voortzetting van den zandbodem der kusten, die met eene langzame glooijing naar beneden afloopen, zoodat de zee in eene noordelijke en oostelijke rigting allengs dieper en dieper wordt. Drie hoofdrivieren, de Rijn, de Maas en de Schelde storten hunne wateren in die zee uit. Daarvan zijn de beide eerste en vooral de Rijn hier van het meeste gewigt.

Ik zal mij hier niet begeven in een uitvoerig onderzoek aangaande den vroegeren loop dezer rivier door ons vaderland. Dit is door anderen gedaan, en eene naauwkeurige kennis hiervan is bovendien voor deze eerste en hoofdperiode der deltaforma-

*) De la Bèche, l. c. p. 102.

†) Ik zwijg hier van de weinige punten, waar zich secundaire en tertiaire formatiën verheffen, omdat daarvoor in deze vlugtige schets geene plaats is.

tie minder noodzakelijk, daar men veilig mag aannemen, dat de bedding der rivier in het losse mulle zand aanvankelijk dikwerf van plaats veranderd is, ofschoon dan ook de hoofdrigting steeds dezelfde is gebleven, namelijk van het Oosten naar het Westen *), gelijk een blik op de geologische kaart van ons vaderland †), dadelijk aantoont.

De uit het Zuiden komende Maas stortte, na zich eerst in eene zuid westelijke rigting gewend te hebben, hare wateren uit in den gemeenschappelijken zeeboezem, die ook als eene voortzetting van den mond der beide rivieren kan worden beschouwd. Deze groote mondopening verwijdde zich snel trechtersgewijs in eene noord-westelijke en zuid-westelijke rigting, aan den zuidelijken oever begrensd door het Noord-Brabandsche diluvium, aan den noordelijken oever omgeven door de diluviale zandheuvelenrei, die zich in de rigting van de Grep naar Amerongen, Zeist, door Hilversum en Laren tot aan Huisen uitstrekken, en welker glooijende helling, op één tot anderhalf uren Westwaarts van deze heuvelenlinie, eene vlakkere oeverlinie vormde, waarvan het beloop zich thans moeijelijk met naauwkeurigheid laat aangeven, dewijl die vroegere oever nu door het alluvium bedekt, en de diepte van het daar onder liggend diluvium slechts gebrekkig bekend is. Indien het echter, bij zulk eene gebrekkige kennis, geoorloofd is hare rigting bij schatting te bepalen, dan geloof ik te mogen aannemen, dat zij tot aan Utrecht toe ongeveer dezelfde is geweest als die, welke de kromme Rijn thans nog bezit, dat zij aan de Westzijde van Utrecht zich omboog naar het Noord-Noord-Westen, om zich vervolgens tusschen Westbroek en Maartensdijk naar 's Graveland te wenden, en ten Westen van Naarden te eindigen. Doch hoe dit ook wezen moge, het is in elk geval zeker, dat de watermassa, gevormd door de vereeniging van den Rijn en de Maas, aan den noordelijken oever eene kust ontmoette, die zich in eene noord-noordwestelijke rigting uitstrekte, en welke aan den stroom dezelfde rigting mededeelde, zoodat derhalve ook de vorming van dat gedeelte der delta, waartoe Amsterdam en de geheele provincie Noord Holland behooren, in diezelfde rigting heeft moeten geschieden.

En werkelijk wordt dit door het onderzoek op de volkomenste wijze bevestigd,

---

*) Ik laat het geheel onbeslist, of zich toen ook een arm Noordwaarts wendde, die later de Geldersche IJssel werd, daar de beantwoording dezer vraag, die, gelijk men weet, verschillend gegeven is, geheel buiten mijn bestek ligt.

†) Die van Dr. W. C. H. Staring in 1844 uitgegeven en welke, — hoe verdienstelijk ook als eerste proeve, — wij hoopen, dat weldra vervangen zal worden door de betere, waarvan de vervaardiging aan de commissie is toevertrouwd, waarvan ook hij lid is.

daar de strekking der onderste lagen XI tot VII geheel aan die rigting beantwoordt (zie blz. 187).

Verders is ook de aard der stoffen, welke die onderste lagen zamenstellen, geheel in overeenstemming met de theorie der deltavorming, die wij zoo even ontwikkeld hebben.

Indien wij de gesteenten nagaan, langs welke de Rijn en de Maas stroomen, dan blijkt het inderdaad al spoedig, dat in eene daarvan afkomstige deltaformatie schier met noodzakelijkheid de drie hoofdlagen moeten worden aangetroffen, welke wij straks (zie blz. 192) daarin verondersteld hebben. Het zoude ons veel te ver leiden, daarbij uitvoerig te verwijlen, iets dat te minder noodig is, daar ik, wat den Rijn betreft, den lezer verwijzen kan naar de *Verhandeling over den Rijn en zijn stroomgebied, in betrekking tot de vaste stoffen, die hij naar beneden voert*, door Dr. J. E. R. van Laer, en het stroomgebied van de Maas, voor zoo ver het hier inzonderheid van gewigt is het te kennen, op de volledigste wijze beschreven is door André Dumont *). Ik vergenoeg mij dus hier met de volgende korte opmerkingen.

In eene deltaformatie van Rijn en Maas mogen wij hoofdzakelijk verwachten:

1°. een grof gruis, grootendeels bestaande uit gerolde kwartskorrels en kwartsieten afkomstig uit de plutonische rotssoorten, graniet, gneiss, enz., verder uit den zandsteen, de graauwacke en het diluvium, vermengd met mica, die door hare buigzaamheid ligtelijk aan eene te fijne vergruizing ontsnapt, en in de zandsteenen ook afzonderlijk als micaschiefer voorkomt, als mede grootere chlorietkorrels, afkomstig van de chloriet, die menigvuldig in het leigebergte langs den Rijn en de Maas wordt aangetroffen †), en welke door rollen, even als kwartskorrels rond worden afgeslepen, en moeijelijk vergruisd;

2°. een fijner gruis, hoofdzakelijk gevormd door de verwering van verschillende plutonische en neptunische gesteenten, waarin veldspaath, labrador, mica, hoornblende in hunne verschillende varieteiten, en bovendien velerlei andere mineralen voorkomen, die in de eerste kristalvormig zijn, in de laatste, welke reeds in vroegere tijden uit het afslijtsel der eerste gevormd zijn, als grover en fijner gruis bevat, terwijl een gedeelte ook door vulkanische werking verschillende veranderingen heeft ondergaan. Tot de kristallinische plutonische gesteenten behooren graniet, gneis, porphier, syeniet, die, wel is waar, als meerendeels tot het bovenste gedeelte van het stroomgebied des Rijns

*) *Mémoire sur les terrains ardennais et rhénan; Annales de l'Acad. royale de Belgique.* T. XX en XXI

†) Dumont, l. c. XX, p, 13, 36 etc., XXII, p. 7, 12, 16, 18 etc.

behoorende, waarschijnlijk in mindere mate, gelijk Dr. VAN LAER teregt heeft opgemerkt, tot de zamenstelling van onzen bodem zullen hebben bijgedragen, doch ook in het middengedeelte van zijnen loop, in het Schwarzwald, Odenwald en de Vogezen voorkomen.

Onder de neptunische vormingen is het vooral de graauwacke in hare talrijke wijzigingen, die hier in aanmerking komt. Verders ook de velerlei soorten van kalkgesteenten, jurakalk in zijne onderscheidene varieteiten, schelpenkalk, kolenkalk, chloritisch krijt enz., die, ten deele uit kalkspaath-kristallen bestaande, eenen genoegzamen graad van hardheid bezitten, om deel te nemen aan de vorming van een gruis van middelbare fijnheid.

Onder de vulkanische gesteenten, waarvan het waarschijnlijk is, dat de Rijn hun gruis in niet zeer fijn verdeelden toestand, althans ten deele, medevoert, moeten vooral genoemd worden de basalt en de trachiet.

3°. Eindelijk mogen wij een zeer fijn gruis verwachten, door de verwering van den lei- of thonschiefer, waarvan het poeder reeds uit zeer kleine deeltjes bestaat, die door het verwerings-proces nog fijner verdeelbaar worden. Hier voegt zich bij het fijnste afslijtsel der kalkgesteenten van onderscheiden oorsprong, waarin men, behalve de reeds genoemde kalkspaath-kristalletjes en de overblijfselen van organische wezens, steeds ook, als algemeene verbindings-massa, vormlooze, zeer kleine ligchaampjes aantreft, dezelfde die bij vorming van koolstofzuren kalk door praecipitatie ontstaan, en in het zoo ligt poederbare krijt het grootste deel der massa uitmaken. Bovendien treffen wij in het Rijndal de *loess* aan, eene reeds uit zeer fijne leem- of kleideeltjes bestaande massa, doch waarvan de bezinking, gelijk vroeger is aangetoond *), waarschijnlijk, althans ten deele, eerst heeft plaats gehad, nadat de Rijn zich met eenen openen mond in zee uitstortte. De oudere reeds bezonken lagen werden echter ongetwijfeld vroeger, zoo als heden ten dage nog geschiedt, door het water weder afgespoeld en medegevoerd, en hebben aldus mede deelgenomen aan de vorming van onzen bodem.

Zoo zien wij uit dit zeer vlugtige overzigt, hetgeen — het zij hier opzettelijk herhaald, — ik in geenen deele als eene optelling van alle de langs Rijn en Maas werkelijk voorkomende gesteenten wil hebben beschouwd, dat men het reeds vooraf als waarschijnlijk kan stellen, dat in eene daaruit gevormde delta drie hoofdlagen zullen voorkomen, wier bestanddeelen zich door eenen verschillenden graad van fijnheid onderscheiden, ofschoon het tevens van zelf spreekt, dat, daar de splitsing der

*) Zie de noot op blz. 180.

deelen in deze drie hoofdlagen enkel en alleen het gevolg is van hunne meerdere of mindere zwaarte, zij nog geenszins daarom in een mineralogisch of chemisch opzigt van elkander behoeven te verschillen, maar dat werkelijk gelijke minerale zelfstandigheden in meer dan ééne laag kunnen en zelfs moeten voorkomen.

Inderdaad valt het niet moeijelijk de drie bedoelde hoofdlagen in den Amsterdamschen bodem te herkennen.

De alleronderste kleimergellaag (N°. XI), onmiddellijk rustende op het diluvium, bestaat bijna uitsluitend uit deeltjes van schier moleculaire fijnheid, die lang in water zwevende worden gehouden *). Zij hebben zich eerst op eenen tamelijk grooten afstand van de kust in zee kunnen afzetten, en zoo vinden wij ook dienovereenkomstig, dat het aanvangspunt dezer laag eerst binnen of kort vóór Amsterdam moet gezocht worden (zie blz. 183), terwijl zij daarentegen naar het Noorden en het Westen in dikte toeneemt. Hare hoofdmassa kan beschouwd worden als gruis van lei- of thonschiefer, vermengd met de fijnste deeltjes van kalkgesteenten. Zoowel hare scheikundige zamenstelling als hare plastische geaardheid is hiermede in overeenstemming.

Aan de tweede hoofdlaag beantwoorden de beide lagen N°. X en VIII, die in mineralogische bestanddeelen, in de algemeene grootte der deeltjes, en zoo ook in bezinkingssnelheid, werkelijk onderling overeenkomen, doch welker hoofdverschil alleen daarin bestaat, dat in de hoogere laag (VIII) zich talrijke overblijfselen van organische wezens bevinden, die in de diepere laag (X) geheel ontbreken. Deze tweede hoofdlaag heeft zich op iets korteren afstand van de kust afgezet dan de vorige

---

*) Ik moet hier eene tegenwerping beantwoorden, welke mogelijk door sommigen zoude kunnen gemaakt worden, dat namelijk het rotsgruis, na in water afgezet te zijn, nog, zoo wel door werktuiglijke als scheikundig werkende invloeden, al fijner en fijner kan worden, en men derhalve uit de fijnheid der bestanddeelen eener laag, zoo als wij deze thans vinden, niet besluiten kan tot hetgeen die bestanddeelen waren tijdens hunne bezinking. Deze oppervlakkig gegrond schijnende tegenwerping verliest echter, bij nadere overweging, hare kracht geheel en al. Wel is waar gaan die invloeden nog na de bezinking voort te werken, doch hunne uitwerkselen hebben zekere grenzen, welke, blijkens het resultaat der onderzoekingen, niet overschreden worden. Zeer harde rotsbestanddeelen, gelijk b. v. de kwarts, worden nimmer tot den staat van moleculaire fijnheid gebragt, gelijk reeds DE LA BÈCHE (*The geological observur* p, 68) heeft opgemerkt, maar de kleinste korrels hebben nog eenen doormeter van minstens 1/30 mill. Hetzelfde geldt van vele andere kiezelzuur-houdende gesteenten. Waar eene laag zoo schier uitsluitend, als hier het geval is, uit uiterst kleine deeltjes bestaat, daar kan er mijns inziens geen twijfel bestaan, of het is juist hunne oorspronkelijk fijne verdeeling geweest, welke hen van de grovere en zwaardere, die korter zwevende werden gehouden, heeft afgescheiden, zoodat zij eene afzonderlijke laag moesten vormen.

(zie blz. 183 en 184). Ook zij neemt Noordwaarts in dikte toe, doch in geringere mate dan de eerste.

De derde hoofdlaag eindelijk wordt vertegenwoordigd door de zandlaag N°. VII. Zij steunt onmiddellijk tegen het diluviale zand, dat de glooijende helling der kust vormde, en bij hare voorwaartsschuiving over de bovenste oppervlakte der daaronder liggende kleilaag, waarbij de zwaartste der gerolde kwartskorrels naar beneden rolden en zoo de benedenste plaats innamen, bedekte zij allengs de schelpen der talrijke mollusken, die hier hunne woonplaats hadden gevestigd.

Deze lagen (XI tot VII), te zamen genomen, maken ongeveer twee derde gedeelten van de geheele zand- en kleimergelformatie onder Amsterdam uit. Zij zijn te beschouwen als het resultaat der eerste of hoofdperiode der deltavorming, zich uitstrekkende tot op het tijdstip dat het bezonken rotsgruis de zee gevuld had tot op eene diepte, waar de invloed van den golfslag eerst zeer merkbaar wordt (zie blz. 194). De hoogste lagen, die zich daarop later hebben afgezet, hebben alle, wel is waar, blijkbaar denzelfden oorsprong, doch hunne vorming heeft veel minder geregeld plaats gehad, daar deze op eene geringere diepte geschiedde, waar de zee haren storenden invloed kon uitoefenen. Alleen nog in de kleimergellaag N°. VI is eenige regelmaat in de algemeene strekking, gelijk aan die der onderliggende lagen, waarneembaar, doch bij de overige mist men deze geheel. Blijkbaar heeft hier de zee de in haar zwevende deeltjes, dan eens ginds, dan eens derwaarts heengevoerd, en zelfs de lagen, uit reeds bezonken stoffen bestaande, in onderscheidene rigtingen uitgegroefd en hare deelen verplaatst.

Men ziet dus, dat de algemeene uitkomsten van het onderzoek volkomen strooken met de straks (blz. 192) ontwikkelde theorie der vorming eener delta.

Werpen wij thans eenen blik op de ontwikkeling van het *organische leven*, in den zich vormenden Amsterdamschen bodem. Reeds dadelijk verdient het hier onze opmerking, dat in de beide onderste lagen, die tot de deltaformatie behooren, geene sporen gevonden worden der overblijfselen van daar geleefd hebbende organische wezens. Wel treft men er eene niet onbeduidende hoeveelheid verbrendbare organische stof in aan, doch volstrekt geen organische vormen, slechts de laatste vormlooze produkten van het humificatieproces. Van waar deze afkomstig zijn, waag ik niet te beslissen. De lei- en kalkgesteenten bevatten organische stof, doch waarschijnlijk toch in te geringe mate om van de hier gevondene rekenschap te geven. Hoe het zij, zeker is, het, dat, indien zij na de bezinking gevormd is, haar oorsprong niet kan gezocht worden in zulke dieren of planten, die kalkachtige of kiezelachtige bekleedselen hebben, dewijl deze, na de humificatie der weeke deelen, zouden zijn overgebleven.

Doch onmiddelijk daarboven heeft zich het organische leven met eene magt ontwikkeld, die vooral verbazend is, wanneer wij letten op de kleinheid der wezens. Ik bedoel de *Diatomeeënlaag* (N°. IX). Dat deze laag op de plaats zelve ontstaan is, behoeft ter naauwernood eenig betoog. Hare gelijkmatige dikte, hare horizontale uitbreiding, en eindelijk de daadzaak dat de tedere kiezelschalen nog meerendeels in hun geheel gevonden worden, bewijzen zulks.

Moeijelijker is de vraag te beantwoorden, onder welke omstandigheden zich deze opmerkelijke laag gevormd heeft? Geheel daaraan beantwoordende lagen vormen zich nog bij voortduring, maar doorgaans op plaatsen, die voor den vrijen toegang der zee eenigermate beschut zijn. Het slib onzer zeehavens *) stemt in de geheele zamenstelling nagenoeg volkomen daarmede overeen. Bovendien kan het verwondering wekken, dat zulke kleine en tedere organische wezens zich ontwikkeld en geleefd hebben op eene diepte van 40 tot 44 meters, waar zij eene drukking van meer dan drie en een halve atmospheer moesten verduren. Eindelijk komt hier nog bij, dat deze laag zich bevindt tusschen twee andere lagen (N°. X en VIII), die wij zoo even, als in de vorming der delta bij elkander behoorende, hebben beschouwd.

Deze zwarigheden zouden gemakkelijk opgelost worden door eene langzame daling van den geheelen bodem aan te nemen, zoodat er eenmaal een tijd zoude zijn geweest, waarop zich de bodem onder deze laag digter nabij de wateroppervlakte bevond, en wel ten deele omringd van eenen reeds meer opgehoogden bodem, die de eerste als een bekken omgaf, waarin het water, even als in de lagune van een atol, minder door de golven werd in beweging gebragt. Daalde de bodem vervolgens allengs, dan kan men zich voorstellen, hoe later over het in dat bekken gevormde diatomeënslib zich de grovere kleideelen uitbreidden, die de daarop thans rustende laag zamenstellen.

Inderdaad zullen wij straks zien, dat er stellige bewijzen zijn voor zulk eene langzame daling des bodems, doch of deze zoo belangrijk geweest is, en het tijdsverloop sedert het ontstaan dier laag lang genoeg, om rekenschap te geven van eene daling tot zoo groote diepte, dit zijn vragen, die ik niet vermag te beantwoorden.

Ook behoeven wij ter opheffing van de twee eerste der genoemde bezwaren onze toevlugt geenszins te nemen tot de hypothese eener zoo aanzienlijke daling. Vooreerst namelijk is het een van elders †) bekend feit, dat diatomeën op zulke en nog veel

---

*) Zie *De magt van het kleine enz.* p. 205.

†) *De magt van het kleine* p. 126 en 193.

grootere diepte werkelijk leven, terwijl wij, in de tweede plaats, niet moeten vergeten, dat juist op die groote diepte, waartoe de golfbeweging zich niet uitstrekt, zich dezelfde omstandigheden herhalen, welke op mindere diepten alleen in voor den golfslag beschutte plaatsen voorkomen.

Er blijft dan nog slechts de op den eersten blik moeijelijk verklaarbaar schijnende daadzaak over, dat de mineralogische bestanddeelen in deze laag ter naauwernood de helft van de geheele massa uitmaken, en bovendien in zulk eenen fijnen toestand van verdeeling zijn, dat zij in dit opzigt geheel verschillen van die, welke de daarop rustende laag zamenstellen, terwijl het toch schijnt als of men, indien de deltavorming geregeld is voortgegaan, zoude moeten verwachten in dit opzigt geen zoo belangrijk verschil te vinden, daar de gestadig aangevoerde deeltjes dan telkens bezonken zijn.

De eenige doch ook geheel voldoende verklaring is hier te zoeken in de magt van het organische leven zelve. Dat het havenslib, en daarmede de Diatomeën, die er een bestanddeel van uitmaken, binnen een betrekkelijk kort tijdsbestek, op eene verbazende wijze kan toenemen, is door de onderzoekingen van Ehrenberg bewezen. Zulk eene snelle ontwikkeling van Diatomeën vordert de tegenwoordigheid eener groote hoeveelheid in het water opgelost kiezelzuur, grooter dan zij immer in het zeewater op een bepaald tijdstip wordt aangetroffen. Men moet derhalve wel eenen gestadigen aanvoer van nieuw kiezelzuur aannemen, en dit kan alleen geleverd worden door de ontleding der silicaten, die, onder den vorm van veldspaath en andere mineralen, aldaar bezinken, eene ontleding, welke voorzeker bevorderd wordt door de inwerking van het koolstofzuur, dat zich aldaar gestadig ontwikkelt als een der ontledingsprodukten van de weeke deelen der reeds vroeger daar geleefd hebbende Diatomeën. Op die wijze wordt het verklaarbaar, hoe van de tamelijk groote kristalschilfers, die oorspronkelijk hier, even als elders, uit de zee werden afgezet, eindelijk niets meer overbleef dan eene moleculaire massa, waarin carbonaten, humaten enz. de plaats vervangen hebben der silicaten, die hun kiezelzuur aan de Diatomeën hebben afgestaan.

Behalve Diatomeën hebben in die laag ook nog Spongien en eenige weinige tot de Acalephen behoorende dieren geleefd, doch noch van de kalkschalige Mollusken, noch van Foraminiferen treft men er eenig spoor aan. Deze vertoonden zich eerst toen de Diatomeënvorming op den achtergrond begon te treden, en de door hen gevormde laag overdekt werd door de kleimergel van laag N°. VIII.

Het zijn bepaaldelijk de Foraminiferen, wier aantal nu aanvankelijk het grootst was. Slechts twee soorten van Diatomeën verzelden hen, waarvan slechts de eene (*Melosira sulcata*) ook tot de onderliggende zoo soortenrijke laag behoorde, terwijl de andere (*Triceratium Favus*) hier voor het eerst verscheen. Het aantal der Mollus-

ken was aanvankelijk nog gering, waarschijnlijk omdat zij telkens bedolven werden onder de gestadig bezinkende klei, waardoor hunne vermenigvuldiging verhinderd werd, tot dat er eindelijk een tijdstip kwam, waarop die kleideelen er zich niet meer op afzetten, maar door den stroom werden medegevoerd, om op een verder gelegen punt derzelfde laag te bezinken. Nu ontwikkelden zich velerlei soorten van schelpdieren, die op deze diepte en bodem bij voorkeur leven. Hun aantal nam gestadig toe, en wel het meest nabij het zuidelijk aanvangspunt der laag, waar de diepte het grootst was. Doch reeds naderde het zand (N°. VII), dat bestemd was hen te bedelven; de daardoor gevormde bank in de nabijheid der kust breidde zich allengs meer en meer noord- en westwaarts uit, tot dat eindelijk de kleilaag, en met haar de tallooze schelpdieren, die daarop leefden, er geheel door overdekt werden. Dit is de eenvoudige verklaring van de tegenwoordigheid van zoo vele schelpen in de onderste gedeelten dier groote zandbedding. Zij zelve was de zitplaats niet van het organische leven, maar, terwijl zij de kalkoverblijfselen van talrijke dieren bedekte, voerde zij bovendien de nog ten deele goed bewaarde overblijfselen mede van landplanten, die den oever bewoonden, waar langs de rivieren stroomden, van denneboomen en loofmossen. Wij mogen hieruit afleiden, dat reeds toen die oevers omzoomd waren van dennebosschen, in welker schaduw de loofmossen groeiden, die allengs de massa's van hoog veen vormden, welke ook thans nog uitgestrekte gedeelten van onzen diluvialen bodem bedekken.

Met de afzetting dezer zandlaag is, gelijk wij zagen, de eerste of hoofdperiode der deltaformatie afgeloopen, en er ving eene nieuwe aan. Men zoude dit zelfs kunnen uitbreiden tot de ontwikkeling van het organische leven, want in de kleilaag (N°. VI), die toen volgde, vindt men bijna even weinige sporen van wezens, die daar geleefd hebben, als in de beide alleronderste lagen. Slechts op een enkel punt treft men eenige zeer weinige Diatomeënschalen aan, die tot in zee voorkomende soorten behooren, en daar op de plaats dus gevormd zijn. Van Mollusken of Foraminiferen geen spoor. Maar daarentegen talrijke, wel zeer kleine, doch door het mikroskoop duidelijk herkenbare overblijfselen van dezelfde loofmossen, die ook in het daaronder liggend zand worden gevonden Deze klei heeft zich derhalve langs dezelfde oevers voortbewogen, en de te gelijk met haar bezonken half gehumificeerde en gedeeltelijk met ijzeroxyd geïncrusteerde plantendeelen, die daardoor specifiek zwaarder waren geworden, ingesloten.

Op de bovenoppervlakte der geheel bezonken laag leefden eenige spaarzame exemplaren van *Cardium edule*, maar ook deze verdwenen weldra onder het zand (N°. V), dat zich over hen uitbreidde, en waarin ter naauwernood eenige weinige

planten-overblijfselen getuigen, dat de oevers niet geheel van vegetatie ontbloot waren. Doch op dien zandbodem zette zich later eene laag (N°. IV) af, welke de duidelijke kenmerken draagt van oorspronkelijk te zijn uit oorden, waar een krachtige plantengroei heerschte, die door het overstroomende water verwoest werd. Stukken van lindenboomen, van varens, en de overblijfselen van talrijke andere vroeger op het land geleefd hebbende planten, sommige zelfs als houtskool, eenen boschbrand verradende, werden door den stroom medegevoerd en bezonken op eenigen afstand van den riviermond, waar thans de diepte reeds veel geringer was geworden. Zij hoopten zich op sommige punten tot derrieachtige massa's aan, meer of minder gemengd met de klei, die zich gelijktijdig afzette. Tevens werd deze laag vruchtbaar voor de ontwikkeling van talrijke Diatomeën, Foraminiferen, Spongiën, Tethyen en Mollusken, die er later hunne kalk- en kiezelschalen, en andere overblijfseleu in achter lieten.

De nu naderende zandbedding (N°. III) was aan het organische leven veel minder vijandig dan de vroegere. Zij bestond ook geenszins uit zuiver zand, maar hield veel klei ingemengd. Vandaar dat Diatomeën, Foraminiferen en Mollusken voortgingen zich te vermenigvuldigen. Het eerst vertoont zich hier *Mya arenaria*, als het ware verkondigende dat het water brak werd, door de vermenging van het zeewater met het zoetwater der rivier in de nabijheid van haren mond.

Eindelijk werd deze laag op hare beurt wederom overdekt door de laatste der alluviale kleilagen (N°. II). Eenige weinige soorten van Mollusken, Spongiën, maar vooral vele Diatomeën, die tot in zee levende soorten behooren, toonen duidelijk aan, dat ook deze laag in zee is afgezet. Doch allengs verhief zich hare oppervlakte tot boven het gewone waterpeil der zee. Nog iets later, en zelfs de vloed overstroomde den uit de diepte verrezen bodem niet meer, maar de Rijn, die zijn bed had opengehouden tusschen de grootendeels door hem gevormde gronden, besproeide dien bodem nog met zijne zoete wateren. Daarin ontwikdelden zich nu talrijke planten, die, jaarlijks afstervende, op den bodem bezonken, om in het volgend jaargetijde door eene nieuwe vegetatie derzelfde waterplanten te worden opgevolgd, die, op hunne beurt afstervende, de reeds gevormde laag, uit half vergane planten-overblijfselen bestaande, hielpen verdikken, en zoo vormde zich, na een verloop van vele jaren, de meer dan drie meters dikke veenlaag, die zich onder Amsterdam en de aangrenzende streken uitbreidt. Deze veenvorming uit zoetwaterplanten ging voort, zoo lang de bodem door rivierwater bedekt was, maar er kwam een tijdstip dat de bodem door haar zeer was opgehoogd, zoodat nu ook andere planten daar konden groeijen, wier overblijfselen, niet meer geheel door het water overdekt en van de

lucht afgesloten wordende, eene meer volledige ontbinding ondergingen, en in waren humus veranderden, hetgeen, gepaard aan den nog steeds uit het rivierwater bezinkende klei, eindelijk ten gevolge had, dat de bodem bij gewonen waterstand droog werd, en nog alleen bij hoogen stand van het water aan tijdelijke overstroomingen blootgesteld was, die echter, door achterlating van slib, telkens het hare er toe bijbragten, om den bodem nog meer te verhoogen.

Wij zouden thans aan het einde gekomen zijn dezer ontwikkelings-geschiedenis van den Amsterdamschen bodem, ware het niet, dat er nog één gewigtig punt daarin moet worden opgenomen. Ik bedoel de reeds straks met een enkel woord vermelde daadzaak, dat die bodem, tijdens zijne vorming en na de diluviale periode, eene langzame daling heeft ondergaan.

Dat sommige landstreken rijzen, andere daarentegen dalen, is reeds op zoo vele punten der aardoppervlakte waargenomen, dat noch het een, noch het ander meer tot de zeldzame verschijnselen behoort. Wat ons vaderland betreft, zoo zijn de gronden, die voor eene langzame daling van deszelfs bodem pleiten, inderdaad zoo vele, dat hunne behoorlijke uiteenzetting alleen eene verhandeling zoude vorderen. Ik herinner hier slechts aan de, althans in de vorige eeuw, bij zeer laag water nog van tijd tot tijd zigtbare overblijfselen van het Huis te Britten of Brittenburg *), aan de talrijk diep onder den grond bedolven liggende boomen, die op zoo vele plaatsen gevonden worden, alsmede aan de veenbeddingen, die zich thans onder den bodem der Noordzee bevinden, en zich zoowel langs het strand van ons vaderland †) als langs de Belgische kust uitbreiden §). Ik meen mij hier te eer van het aanvoeren van vele andere gronden ten betooge te kunnen verschoonen, omdat de veenlaag onder Amsterdam reeds het overtuigendste bewijs van zulk eene plaats gehad hebbende daling oplevert.

Dat veen toch is gevormd uit planten, die alleen in zoetwater leven konden. De daaronder liggende bodem was derhalve, toen de veenvorming aanving, niet meer door de zee bedekt, en thans vinden wij dien zelfden bodem op eene diepte van 3^m,3 tot 5^m,7 onder A. P., dat is op 3^m,38 tot 5^m,78 onder de thans plaats hebbende gemiddelde vloedhoogte van het IJ.

*) Zie hierover Le Franc van Berkhey. L. c. I. p. 164.

†) Le Franc van Berkhey. L. c. I. p. 206.

§) Belpaire. *Mémoire sur les changements que la côte d'Anvers à Boulogne a subis, depuis la conquète de César.* Bruxelles 1827. p. 37. In dit werk zijn nog talrijke andere daadzaken vermeld, welke mij toeschijnen eene algemeene daling van de geheele kuststreek en het aangrenzend land, van benoorden Calais af tot Jutland toe, binnen historische tijden, zeer waarschijnlijk te maken.

Ware het nu bewezen, dat het IJ op dit tijdstip, even als thans, zout water bevatte, dan ware ook het vraagstuk hiermede dadelijk beslist. Doch, gelijk men weet, is het IJ niet altijd een zeearm geweest, maar was het eertijds een boezem van het meer Flevo, dat later de Zuiderzee werd, toen de bodem, welke de ruimte vulde tusschen de Noord-Hollandsche en Friesche kusten voor het geweld der zee bezweken was.

Het meer Flevo was dus oorspronkelijk een binnenlandsch meer, waarvan het ontstaan, — dit zij hier in het voorbijgaan kortelijk aangestipt, — op de eenvoudigste wijze verklaard wordt, door aan te nemen, dat, toen eenmaal de eigenlijke deltaformatie tot digt onder de oppervlakte der zee was genaderd, de verdere ophooging des bodems geschiedde door de zee, waarvan de vorming der duinen, daar waar de zeebodem met zand bedekt is, en van den zoogenaamden schoorwal *), daar waar hij uit klei bestaat, ook nu nog de bevestiging opleveren. Dat op die wijze de meest in de nabijheid der zee gelegen bodem het eerst werd opgehoogd, terwijl in het middengedeelte daarentegen die verhooging achter bleef, volgt hier onmiddelijk uit, en zoo kon het wel niet anders, of er moest eene kom overblijven, bijna beantwoordende aan de lagune in een atol.

Die kom, het meer Flevo, ontving eenen tak des Rijns, en derhalve was zoowel dit meer als zijn boezem, het IJ, met rivierwater gevuld, en ook de bodem, waarop de veenvorming plaats greep, daarmede bedekt. Maar, indien die bodem later niet gedaald ware, dan zoude dit water omstreeks 6 meters diep zijn geweest, eene diepte, waarbij, gelijk de ondervinding leert, zich nimmer de planten ontwikkelen, waaruit het veen wordt gevormd †). Deze houden op in het water te groeijen, zoodra de diepte daarvan meer dan 1^m tot $1^m,5$ bedraagt, zoodat men dus gedrongen wordt om aan

---

*) Zie hierover WESTERHOFF en ACKER STRATINGH. *Natuurl. Hist. der prov. Groningen.* 1839. p. 160.

†) In de groote veenkom, die zich in het noord-westelijk gedeelte der provincie Utrecht en het zuid-oostelijke gedeelte van Zuid-Holland, van bezuiden de Blaauw-Kapel tot benoorden Ankeveen uitstrekt, ten Oosten begrensd door het diluvium, ten Westen door de Vecht, en welker uitgebreidheid op weinig minder dan 10,000 bunders kan geschat worden, heeft de veenlaag in het midden gedeelte der kom, dat is in het Breukeler veen, eene dikte van niet minder dan 6 meters. Waar hier het veen is uitgebaggerd ziet men geene planten meer groeijen, waaruit eene nieuwe veenlaag zoude kunnen ontstaan. Doch, wanneer men zich wendt naar de oostelijke randem der kom, waar de veenlaag eene dikte van slechts 1 tot 1,5 meter heeft, dat is aan gene zijde van Tienhoven, dan ziet men hoe de uitgebaggerde poelen met eene sterke vegetatie gevuld zijn, en heeft men gelegenheid de vorming van nieuw veen in alle zijne opvolgende tijdperken waar te nemen. Zie hierover meer in de *Aanteekeningen der Sectievergaderingen van het Provinciaal Utrechtsch genootschap,* 1851.

te nemen, dat, bij den aanvang der vorming van de veenlaag, de bodem, daar waar thans het veen het diepst ligt, *minstens* 4 meters hooger is geweest.

Voor eenige jaren deelde de heer ALEWIJN *) de uitkomsten mede eener door hem in het werk gestelde vergelijking van het IJwater in verhouding tot A. P. gedurende de eerste vijftien jaren der 18de, en de eerste vijftien jaren der 17de eeuw. Hij bezigde daartoe de aanteekeningen bij het waterkantoor te Amsterdam, die sedert 1700 geregeld zoowel des daags als des nachts om het uur worden gehouden.

Hij besloot daaruit (overeenkomstig de in dien tijd nog algemeen geldende meening, dat het de zee is, die hooger, maar niet het land dat lager wordt) tot eene sedert dat tijdstip plaats gehad hebbende verhooging, zoowel van den middelbaren stand van het IJ, als van de eb- en vloedhoogte, en wel, wanneer men de vijftien jaren door een neemt, tot eene seculaire verhooging der vloeden van 1,9 Amst. duim (0m,049), der ebben van 2,1 A. d. (0m,055), en van den middelbaren stand van 2,2 A. d. (m0,057).

Deze verhooging van den waterstand in het IJ kan met andere woorden genoemd worden eene daling van het land, dat door het IJ bespoeld wordt. Neemt men nu aan, dat de daling ook in vroegere tijden in gelijke mate heeft plaats gehad, dat is, dat in elke eeuw de bodem 0m,057 gedaald is, dan zoude er een tijdperk van minstens 7000 jaren verloopen zijn, sedert de bodem onder Amsterdam voor het eerst door zoet water bedekt werd, waarin de waterplanten konden groeijen, die daarin thans nog verveend worden terug gevonden.

Ik zal hier wel ter naauwernood behoeven bij te voegen, dat men zulk een cijfer, waartoe men komt, door uit de daling gedurende eene eeuw te besluiten tot die in zeventig eeuwen, slechts als eene benaderingswaarde kan beschouwen.

Nog veel onzekerder echter wordt elke berekening van den tijd, gevorderd ter vorming eener geheele delta, dewijl alle zulke berekeningen steunen op de geheel onbewijsbare vooronderstelling, dat de rivier, die de delta heeft voortgebragt, steeds dezelfde hoeveelheid gruis of slib heeft aangevoerd als in het tegenwoordige tijdperk.

Hier komt, ten opzigte van ons vaderland, de zwarigheid nog bij, dat een gedeelte der eenmaal bestaan hebbende deltaformatie later weder door de zee verzwolgen is. Niet alleen toch is de door de Zuiderzee thans ingenomen plek vroeger land geweest, welks verdwijning nog binnen historische tijden heeft plaats gehad, maar

*) *Verslag van de elfde openbare vergadering der eerste klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut*, p. 34.

het is bovendien meer dan waarschijnlijk, dat zich eertijds de geheele Hollandsche kust veel verder Westwaarts heeft uitgebreid, totdat eene geweldig werkende kracht, — waarvan wij thans niet willen onderzoeken of het de Cimbrische vloed, of wel meerdere elkander opgevolgd hebbende overstroomingen der zee zijn geweest, — die kust van Zuid naar Noord heeft afgeslepen en er den vorm aan gegeven, dien wij er thans aan waarnemen. Verders zijn het niet eene maar verscheidene rivieren, aan welker vereenigde werking de delta haren oorsprong verschuldigd is, iets waardoor het vraagstuk nog veel zamengestelder wordt, terwijl daarenboven van slechts eene dier rivieren met tamelijke naauwkeurigheid de hoeveelheid vaste stoffen bekend is, die zij in een gegeven tijdperk medevoert. Wanneer men hier eindelijk nog bijvoegt, dat de magtigheid der deltaformatie slechts op een enkel punt bekend is, dan blijkt het, dat hier inderdaad alle gegevens, om tot eene eenigzins juiste uitkomst te geraken, ontbreken.

Ik doe dit hier opzettelijk opmerken, opdat men aan de slotsom der volgende berekening geene hoogere waarde toekenne, dan ik er zelf aan wensch toegekend te zien, en haar beschouwe als eene eerste zeer gebrekkige poging om althans eenigermate tot de kennis des ouderdoms van onze delta te geraken, echter voldoende om te doen inzien, dat, al behoort onze bodem ook tot de jongste geologische formatiën, zijne vorming echter reeds vele duizenden van jaren vóór den historischen tijd eenen aanvang heeft genomen.

Ter vereenvoudiging van het te beantwoorden vraagstuk willen wij eenige vooronderstellingen aannemen, die alle de strekking hebben, om het tijdperk, waarvan de duur gezocht wordt, eer korter dan langer te maken.

Ten eerste nemen wij in de berekening alleen op de provinciën Noord- en Zuid-Holland met het aangrenzend gedeelte der provincie Utrecht, dat, tijdens de diluviale periode, door de zee bedekt was. De gezamelijke oppervlakte van dit deel onzes bodems bedraagt 102 □ geographische mijlen of 5595720000 □ meters.

Ten tweede willen wij de gemiddelde magtigheid der geheele formatie stellen gelijk aan die, welke zij onder Amsterdam heeft, terwijl het meer dan waarschijnlijk is, dat die magtigheid West- en Noordwaarts sterk toeneemt.

Ten derde laten wij het aandeel dat de Schelde aan de vorming van dien bodem heeft genomen, geheel buiten de berekening, even als de provincie Zeeland, die daaraan voorzeker grootendeels haar ontstaan te danken heeft, maar zullen van de vooronderstelling uitgaan, dat de Maas één derde en de Rijn twee derden der stoffen geleverd heeft, die thans het bovengenoemde gedeelte der delta zamenstellen.

Nu hebben de onderzoekingen van HORNER *) geleerd, dat gemiddeld in 24 uren door den Rijn voorbij Bonn 145,981 kubieke voeten (4581 kub. meters) vaste stoffen worden gevoerd, dat is 1.638.913 kub. meters in een jaar. HORNER heeft hierbij alleen het oog gehad op de in het water zwevende stoffen, dus op die, welke de klei vormen. Men moet derhalve de uit zand bestaande lagen, vóór de verdere berekening, van de geheele dikte aftrekken. Onder Amsterdam bedraagt de dikte der gezamelijke zandlagen, die tot de zand- en kleimergel-formatie behooren, gemiddeld omstreeks 16 meters. Daarbij moeten nu nog gevoegd worden 6 meters voor de diepte, waarop de kleilagen eenen aanvang nemen, en 2 meters voor de diatomeënlaag, zoodat er 30 meters overblijven voor de dikte der gezamenlijke kleilagen. Twee derden hiervan zijn 20 meters, en dit nu als de gemiddelde dikte beschouwende van dat gedeelte der lagen, hetwelk uit door den Rijn aangevoerde klei bestaat, dan volgt dat die kleilagen eene massa uitmaken van 111.914.400.000 kub. meters, welker vorming, uit het tegenwoordig door den Rijn aangevoerde slib, eene tijdruimte van nagenoeg 70,000 jaren zoude vorderen †).

4°. *Scheikundige veranderingen, die in den Amsterdamschen bodem hebben plaats gegrepen.*

De lezer verwachte hier geenszins eene volledige geschiedenis der scheikundige veranderingen, welke de rotsbestanddeelen hebben ondergaan, nadat zij, door het water medegevoerd, tot de sedimentformatie onder Amsterdam hebben bijgedragen. Het is mijn doel alleen hier eenige uitkomsten kortelijk te vermelden, welke uit het onderzoek zelve zijn voortgevloeid.

De vergruisde rotsdeeltjes, welker scheikundige eigenschappen reeds merkelijk gewijzigd waren, door het voorafgegane verweringsproces, werden uit het zoete water der rivieren overgevoerd in het zeewater, dat rijk aan verschillende zouten was. De tegenwoordigheid dezer zouten kon niet zonder invloed blijven op de rotsbestanddeelen. Hierbij kwam nu de magt van het organische leven. Tallooze grootere en

*) *Proceedings of the geological Soc. of London.* II. p. 91. — D'ARCHIAC *Hist. des progrès de la geologie.* I. p. 309.

†) BECKER (*Britt. Assoc.* 1850. *L'Institut* 1850. p. 166) heeft berekend, dat het alluvium in het Rijndal, ter plaatse der zamenvloeijing van de Main en de Rijn, 30000 jaren ter vorming zoude behoefd hebben. Volgens LYELL (*Princip. of géol.* 7th ed. I. p. 216) zouden er 100.500 jaren gevorderd worden ter daarstelling van een alluvium van gelijke magtigheid, als dat hetwelk door de Mississippi is gevormd.

kleinere schepselen verwerkten de in het zeewater opgeloste stoffen tot een deel van hun eigen ligchaam, maar het zeewater nam op zijne beurt die stoffen weder uit de vergruisde en verweerde rotsbestanddeelen op, terwijl eindelijk diezelfde organische wezens, gestorven zijnde, hunne niet in gassen veranderlijke bestanddeelen in den bodem achterlieten, en er zoo onder eenen anderen vorm aan terug gaven, wat zij er vroeger aan ontleend hadden. Dit geldt bepaaldelijk van den koolstofzuren kalk en van het kiezelzuur. Een groot gedeelte dezer stoffen is thans als overblijfselen van organische wezens in den bodem bevat. De rotsbestanddeelen, waaruit zij ontstaan zijn, werden oplosbaar door het koolstofzuur, dat in het zeewater bevat was. De kalkgesteenten konden hierdoor onmiddelijk worden opgelost, de silicaten moesten eerst eene ontleding ondergaan, waarbij hunne basis zich met het koolstofzuur verbond, en het kiezelzuur in de oplosbare wijziging vrij werd *).

Doch ook de zwavelzure zouten, die in het zeewater bevat zijn, hebben hierbij eene gewigtige rol vervuld. Reeds (bl. 124) heb ik doen opmerken, dat in de verschillende kleisoorten slechts hoogst geringe hoeveelheden van in water oplosbare zwavelzure zouten, zwavelzure kalk en zwavelzure magnesia, voorkomen, doch dat eene vrij aanzienlijke hoeveelheid zwavelzuur daarin bevat is als basische zwavelzure alumina. Deze verbinding is blijkbaar ontstaan door de inwerking van de in het zeewater opgeloste zwavelzure zouten op de alumina-silicaten, die als rotsgruis zijn aangevoerd. Zeer waarschijnlijk is het, dat, onder de gelijktijdige tegenwoordigheid van koolstofzuur, hetwelk de vrij geworden basis der zwavelzure zouten opnam, hierbij oplosbaar kiezelzuur vrij werd.

Merkwaardig is ook de invloed der zwavelzure zouten op het voortbrengen van ijzerkies. Het was trouwens reeds uit de onderzoekingen van anderen, vooral van BISCHOFF en FORCHHAMMER, met zekerheid gebleken, dat overal waar ijzeroxydhydraat met in water opgeloste zwavelzure zouten en organische zelfstandigheden te zamen voorkomen, ijzerkies geboren wordt †). Dit wordt op eene zeer in het oog loopende wijze bevestigd door de uitkomsten van het onderzoek des Amsterdamschen bodems. Inzonderheid hier is het blijkbaar, hoe groot de invloed is geweest der tegenwoordigheid van organische wezens. Waar deze in het grootste aantal geleefd hebben, daar zijn ook de kleine pyritkristalletjes het talrijkst. In de diatomeënlaag bedraagt hunne hoeveelheid meer dan 4 proc. Waar geen organische overblijfselen gevonden worden, daar ontbreekt ook het ijzerkies geheel. Bovendien bewijst ook

*) BISCHOFF, *Lehrb. d. chem. u. physisch Geologie*, Bonn 1847, p. 756.

†) BISCHOFF's *Geologie*, p. 917 en volg.

de plaats, die het dikwerf binnen in de holten der kalk- en kiezelschalen inneemt, dat de omzetting der organische stof hier eenen grooten invloed heeft gehad. Men zoude kunnen vermoeden, dat de zwavel in zulke gevallen afkomstig is van de ontlede proteinestoffen, doch, hoewel een deel daarvan dezen oorsprong moge hebben, zoo bewijst echter de daadzaak, dat sommige diatomeënschalen geheel opgevuld met pyritkristalletjes worden gevonden, dat het meerendeel daarvan door onmiddelijke ontleding der zwavelzure zouten gevormd is, dewijl de daartoe gevorderde hoeveelheid zwavel veel te groot is, dan dat deze, uit de weinige proteine, die daar aanwezig is geweest, zoude kunnen worden afgeleid. Ook hebben de reeds vermelde onderzoekingen van Bischoff aangetoond, dat suiker, derhalve een noch stikstof noch zwavelhoudend organisch ligchaam, in water, dat zwavelzure magnesia en ijzerzouten bevat, ijzerkies doet geboren worden. Wat de oorzaak dezer ijzerkiesvorming betreft, zoo kan zij derhalve nergens anders in gezocht worden, dan in de ontbinding der organische stoffen zelve. Hierbij wordt eensdeels zuurstof opgenomen, anderdeels koolstofzuur voortgebragt. Het eerste verklaart de reductie van het ijzeroxyd en ijzeroxydul tot metaal en van het zwavelzuur tot zwavel, terwijl de aan dit zuur gebonden bases met het koolstofzuur nieuwe verbindingen aangaan.

Overigens is het desoxyderend vermogen van organische zelfstandigheden ten opzigte van ijzeroxyd genoeg bekend. Ook hier heeft zich dit weder bevestigd. Daar waar het humificatieproces, dat is de ontbinding der organische stoffen, weinig gevorderd is, wordt het ijzer hoofdzakelijk als ijzeroxydhydraat aangetroffen; maar in de laatste produkten der humificatie, waar alle spoor van organische structuur geheel verdwenen is, maakt dit plaats voor koolstofzuur ijzeroxydul, waaraan de blaauwachtig grijze kleur der meeste kleisoorten grootendeels is toe te schrijven.

Opmerking verdient hier ook de aanzienlijke hoeveelheid brandbaar gas, welke in de diatomeënlaag is opgesloten (z. bl. 150), dat is in die laag, waarin de grootste hoeveelheid niet vuurbestendige organische stof zich heeft opgehoopt, zoodat deze thans nog $\frac{1}{5}$ van het geheele gewigt der massa uitmaakt *). Ofschoon niet ontleed, mag men veilig aannemen, dat dit gas grootendeels uit koolwaterstof bestaat, doch, te oordeelen naar de kleur der vlam, niet enkel uit eerste koolwaterstof (moerasgas)

*) Het is bekend, dat brandbaar gas zich zeer dikwerf uit geboorde putten ontwikkelt, en dan soms in zeer belangrijke hoeveelheid. Men zie hierover Leonhard's *Geologie*, vertaald door Dr. Beima, Amsterdam 1850, III, p. 132 en 164, de la Bèche l.c. p. 472, Bisschoff l.c. p. 64. Het is echter duidelijk dat de oorsprong van dit gas in de verschillende daar medegedeelde gevallen geenszins altijd dezelfde is. Zelden heeft men dien oorsprong met zulk eene zekerheid kunnen aantoonen, als in den Amsterdamschen bodem het geval is.

maar ook uit tweede koolwaterstof. Het kan trouwens bij de bestaande omstandigheden, waaronder zich dit gas allengs in den bodem gevormd en opgehoopt heeft gedurende eene periode van vele duizende jaren, en bij de sterke drukking, waaraan het al dien tijd is blootgesteld geweest, niet verwonderen, dat het meer koolstofhoudend is dan gewoon moerasgas. Zijn oorsprong is namelijk blijkbaar alleen te zoeken in de ontbinding der billioenen diatomeën die deze laag gevormd hebben, op gelijke wijze als het moerasgas bij de ontbinding van alle plantaardige zelfstandigheden onder water ontstaat; maar de zamengeperste toestand, waarin het thans voorkomt, bewijst tevens, dat het zich zeer langzaam gevormd heeft, en nog nadat de hooger liggende lagen de diatomeënlaag overdekt hebben, zoodat het gas derhalve geenen uitweg meer vond, maar zich op de plaats zelve meer en meer moest ophoopen.

Nog verdient het opmerking, dat dit gas, ofschoon op alle punten der diatomeënlaag voorhanden, echter niet overal in even groote hoeveelheid voorkomt. Hieruit blijkt, dat het nog plaatselijk is opgehoopt, en dat de laag digt genoeg is, om eene diffusie in de horizontale rigting te verhinderen. Vermindert echter deze digtheid, door vermindering van den druk der daarop rustende lagen, dan kan het gas zich eenen weg banen, en, bij den sterk zamengeperston toestand waarin het verkeert, ten gevolge eener drukking, die men op minstens tien atmospheren kan schatten, is het als mogelijk te stellen, dat zich deze beweging mededeelt aan de hoogere lagen, en er zoo eene aardschudding ontstaat. Zoude welligt hierin en in de uitmaling van het Haarlemmer Meer, waarvan eene verminderde drukking het gevolg was, de verklaring te zoeken zijn der aardschuddingen, die in de laatst verloopen jaren eenige malen in de omstreken van Haarlem zijn gevoeld *), doch altijd op eenen tamelijk beperkten omtrek, hetgeen in elk geval aanduidt, dat de zitplaats van de oorzaak dier beweging niet op zeer groote diepte onder de oppervlakte des bodems kan gelegen zijn? Ik waag het niet deze vraag bevestigend te beantwoorden, ofschoon het vermoeden mij geenszins van allen grond ontbloot toeschijnt.

Eindelijk heeft dit onderzoek op nieuw het bewijs geleverd van de langzaamheid, waarmede zich organische stoffen ontleden, indien de lucht is afgesloten.

Vooral valt dit duidelijk in het oog bij het voorzeker hoogst zeldzame feit, (bl. 168), dat in eene zandbedding, waarvan de ouderdom op vele duizende jaren

*) Op den 9den September 1850, werd tusschen Lisse en Haarlem, vooral aan den Vogelenzang, eene ligte aardschudding gevoeld, vergezeld van een zwak gedruisch. Den 19den December van hetzelfde jaar, herhaalde zich deze aardschudding op dezelfde plaatsen, als mede te Bennebroek. Laatstelijk werd hetzelfde verschijnsel wederom waargenomen, den 24sten Mei 1852, nagenoeg gelijktijdig te Haarlem en te Zandvoort.

moet geschat worden, plantendeelen voorkomen, waarin dezelfde stof, die gedurende hun leven daarvan het hoofdbestanddeel uitmaakte, de cellulose namelijk, nog geheel onveranderd wordt aangetroffen. Ook is reeds opgemerkt (bl. 189) dat men dit als een bewijs mag aanmerken voor de betrekkelijk veel grootere snelheid, waarmede zich dit zand heeft opeengehoopt, in vergelijking met de later daarop afgezette lagen *).

5°. *Physische eigenschappen der verschillende lagen.*

Wij willen hier ter plaatse kortelijk bijeenvoegen, wat de onderzoekingen geleerd hebben: 1° aangaande de *bezinkingssnelheid* der stoffen, die de verschillende lagen zamenstellen, en 2° aangaande hunne *doordringbaarheid* voor water.

In het volgende tafeltje zijn voor de onderscheidene lagen de *gemiddelde bezinkingssnelheden* opgeteekend, afgeleid uit de vroeger medegedeelde uitkomsten der proeven, genomen met verschillende monsters, die afkomstig zijn uit dezelfde lagen maar van ongelijke diepten.

		TIJD GEVORDERD TOT HET ZIGTBAAR WORDEN VAN:	
		HET EERSTE LICHTSCHIJNSEL.	DE VORM DER SPLEET.
II.	Blaauwe klei	$9\frac{1}{2}$ minuten.	22 minuten.
III.	Zandige kleimergel	$1\frac{1}{3}$ »	$2\frac{1}{3}$ »
IV.	Veenachtige klei	$14\frac{1}{3}$ »	28 »
V.	Zand	0 »	0 »
VI.	Geelgraauwe kleimergel	$10\frac{1}{3}$ »	20 »
VII.	Zand	0 »	0 »
VIII.	Harde kleimergel.	$10\frac{1}{2}$ »	$25\frac{1}{4}$ »
IX.	Diatomeënklei	21 »	39 »
X.	Leemmergel	$9\frac{1}{2}$ »	18 »
XI.	Digte kleimergel.	$29\frac{1}{2}$ »	$50\frac{1}{2}$ »
	Diluviaal zand	0 »	0 »

*) Onlangs is door CALLOUD (*Compt. rendus* 1851, XXXIII, p. 44) een geval medegedeeld, waaruit schijnt te blijken, dat organische stoffen, behoorende tot dezelfde reeks als cellulose, nog in veel oudere gesteenten onveranderd kunnen bewaard blijven. Hij vond namelijk in de afdruksels van varens in leischiefer van Petit Coeur in Savoije, eene stof, die hij, te oordeelen naar haren smaak en den reuk, dien zij bij de verbranding verspreidt, voor suiker houdt, en fossile glucose heeft genoemd.

Hieruit blijkt, dat de tijd, welke vereischt wordt, om den vorm der spleetopening herkenbaar te doen worden, over het algemeen omstreeks het dubbele bedraagt van dien, welke voldoende is om het eerste lichtschijnsel te doen doorschemeren. Let men echter op elke laag in het bijzonder, dan bemerkt men, dat er ten dien aanzien nog tamelijk belangrijke afwijkingen van deze verhouding bestaan, waarvan ik de oorzaak niet vermag aan te geven, doch die genoegzaam zijn om de noodzakelijkheid te bewijzen der opteekening van beide tijdstippen, ten einde dergelijke proeven zooveel mogelijk vergelijkbaar te maken.

De onderzoekingen aangaande de *doordringbaarheid* voor water hebben het volgende geleerd:

Vooreerst, dat er geene klei is, die in den volstrekten zin ondoordringbaar kan genoemd worden, daar zelfs die, welke hier de onderste dier lagen vormt, en enkel bestaat uit deeltjes van schier moleculaire fijnheid, toch nog eene zeer merkelijke doordringbaarheid voor water bezit.

Ten tweede vloeit uit de genomene proeven de opmerkelijke gevolgtrekking voort, dat elke bodemsoort haar eigen maximum van moeijelijke doordringbaarheid bezit, dat is, dat eene laag van zekere dikte het grootste weêrstand biedend vermogen ten opzigte van het doorzijgend water heeft, zonder dat dit weêrstand biedend of den doorgang van het water vertragend vermogen toeneemt bij dikkere lagen van den zelfden bodem.

Deze eigenschap, hoe zonderling en onverklaarbaar zij ook schijnen moge, is door te vele proeven telkens bevestigd, dan dat zij betwijfeld zoude kunnen worden. Het maximum van dikte is echter hoogst verschillend voor de bijzondere lagen. Voor de zandlagen kan dit maximum op de wijze, waarop de proeven genomen zijn, niet gevonden worden, daar hiertoe buizen van veel grootere lengte zouden behooren gebezigd te worden. Ook voor de kleisoorten kan het slechts bij benadering worden bepaald, doch voldoende om te doen zien, dat er hier nog groot verschil bestaat.

Zoo ligt dit maximum van dikte voor laag N°. II tusschen 0^m,520 en 0^m,670, voor N°. VIII tusschen 0^m,422 en 0^m,482, voor N°. XI tusschen 0^m,124 en 0^m,184. In het algemeen wordt dit maximum te spoediger bereikt, naarmate de klei moeijelijker doordringbaar is. Echter bestaat in dit opzigt geene geheel gelijke verhouding, want, terwijl b.v. tusschen laag XI en VIII de maxima van dikte der kleikolom ongeveer tot elkander staan als 1 : 2, 5, zoo staan de tijden vereischt om eene gelijke hoeveelheid water bij gelijke drukking door te laten, tot elkander in de omgekeerde verhouding van 10 : 1, dat is eene laag van willekeurige dikte, doch het maximum

te boven gaande, zal, zamengesteld uit de klei van N°. VIII, in hetzelfde tijdsbestek 10 maal meer water doorlaten, dan indien zij uit die van N°. XI bestaat.

Uit een en ander volgt, dat men, bij de beoordeeling van den graad van doordringbaarheid van het geheele Amsterdamsche terrein voor water, hoofdzakelijk te letten heeft op de onderste moeijelijkst doordringbare laag, en dat de tegenwoordigheid der overige alleen in zoo verre van gewigt is, dat daardoor, wel is waar, de hoeveelheid van het water verminderd, doch daarentegen de hoogte der waterkolom vermeerderd wordt, welke op die onderste en diepste laag drukt.

Ten derde. De invloed dier hoogte van het water blijkt uit de uitkomsten der proeven, reeds vermeld op bl. 155 en 156. Daaruit volgt, dat men in het algemeen, zonder groote fout, stellen kan, dat de hoeveelheid water, die in een gegeven tijdsbestek door eene kleilaag heendringt, in gelijke verhouding toeneemt of vermindert met de toeneming of vermindering van de hoogte der daarop rustende waterkolom. Nu is er gevonden, dat, met de klei van N°. XI, de hoogte eener waterkolom van gemiddeld 1^m in 24 uren verminderd wordt met 11,4 millim., dat wil zeggen, dat, indien de oppervlakte der kleilaag 1 □ meter had bedragen, dan zouden er in 24 uren 11,4 Ned. kan zijn doorgezegen, derhalve op een bunder 114000 Ned. kannen. Bedraagt de hoogte van het water 3^m, dan zullen er in gelijk tijdsbestek per □ meter 34,2 en per bunder 342000 Ned. kannen waters doorzijgen. Voor eene hoogte der waterkolom van 45^m, — zijnde ongeveer de hoogte van de op de digte kleimergellaag rustende lagen, met inbegrip van die van het water in het IJ, — zoude derhalve de doorzijging per bunder bedragen 5.130000 kannen.

Echter mogen wij hierbij niet uit het oog verliezen, dat de omstandigheden, waaronder de proeven genomen zijn, niet geheel beantwoorden aan die, waarin de Amsterdamsche bodem en het daardoor zijgende water werkelijk verkeeren. De kleilaag N°. XI is namelijk aan eene geweldige drukking onderworpen, die al de overige daarop rustende lagen uitoefenen, en het laat zich moeijelijk gissen in hoe verre de doordringbaarheid voor water door die drukking gewijzigd wordt. Intusschen blijkt toch uit de genomen proeven zooveel, dat, zelfs indien men aan die zamenpersing des bodems eenen zeer belangrijken invloed toekent, zoodat b.v. de doordringbaarheid daardoor tot op $\frac{1}{10}$ verminderd is, zij toch nog groot genoeg blijft, om voortdurend eene zeer ruime hoeveelheid water naar de zandlaag te doen vloeijen, wanneer het daarin aanwezige door oppomping er uit verwijderd wordt.

6°. *De gesteldheid des Amsterdamschen bodems in verhouding tot het daarin bevatte drinkbare water.*

De oppervlakte des bodems van Amsterdam ligt niet meer dan $0^m,5—1^m,5$ boven A. P., en derhalve is het geheele daaronder liggende terrein steeds met water gedrenkt, afkomstig, hetzij van het op de plaats zelve nedervallend regenwater of dat er van elders heenzakt, hetzij van het met dien bodem in aanraking zijnde Amstel-, gracht- of IJwater. Doch, gelijk overal, zoo zijn het ook hier alleen de zandlagen, waarin zich het water snel genoeg verplaatst, om er door pompen in genoegzame hoeveelheid uit verkregen te worden.

Men vindt onder Amsterdam vier zulke lagen, waarin men de zoogenaamde wellen aantreft. Duidelijkheidshalve stel ik hen hier bij elkander, tevens met bijvoeging der diepten onder A. P., waarop zij in de onderscheidene stadsgedeelten gevonden worden.

	L. W.	Nw. M.	O. M.	Pg.	Lg.	Bg.	Nd. M.	B. E.
Zandige kleimergel	$4^m,6$	$7^m,8$	$6^m,9$	$6^m,5$	$7^m,6$	$6^m,8$	$6^m,3$	$7^m,5$
Zand	12,3	14,7	15,0	12,5	11,6	11,8	13,8	12,9
Zand	18,5	21,0	18,8	19,5	20,6	22,8		18,2
Diluviaal zand . . .	51,3	55,8	61,2	55,8	50,6	54,6	56,8	37,7

Uit de boven (bl. 128) gegeven beschrijving van de eerste dier lagen blijkt, dat zij verre is van geheel uit zuiver zand te bestaan, maar dat zij vele kleideelen ingemengd bevat. In de diepere gedeelten neemt echter de hoeveelheid van het zand toe, en bepaaldelijk in het westelijk gedeelte der stad maakt dit het overwegend bestanddeel daarvan uit. Over het algemeen mag men dus aannemen, dat putten, tot in deze laag geboord of gegraven, slechts zelden een goed helder drinkbaar water in genoegzame hoeveelheid zullen leveren, doch tevens volgt uit de veranderlijke zamenstelling der geheele laag, dat er in dit opzigt tusschen de onderscheiden stadgedeelten nog een aanzienlijk verschil kan bestaan *).

*) Volgens eene mededeeling van den Heer VAN EYK is er op de Prinsengracht bij de Reguliersgracht N°. 50 eene welwaterput, waarvan het water als zeer goed bekend staat, en gebruikt wordt. Deze put heeft de diepte van slechts 16 A. voet ($4^m,5$). en is zoo rijk aan water, dat het, bij de vernieuwing van het metselwerk vóór eenige jaren, zeer veel moeite gekost heeft om het water te bedwingen, hetgeen de werking van drie pompen onophoudelijk heeft noodig gemaakt. Bij eenen zeer droogen zomer is dit water wel eens bruin gekleurd, doch wordt door veel pompen dadelijk weder goed.

Dit bewijst dus, dat er op enkele punten ook uit de eerste der bovengenoemde lagen goed drinkbaar water *kan* verkregen worden.

De tweede der genoemde lagen (z. bl. 134) bestaat algemeen uit veel zuiverder zand dan de eerste. Zij schijnt het ook te wezen, waarin het groote meerendeel der op eenige plaatsen *) van Amsterdam reeds sedert lang bestaande gegraven welputten doordringen. Sommige dier putten geven goed drinkbaar water, en in vrij groote hoeveelheid; andere daarentegen leveren weinig op en het water is troebel en ondrinkbaar. Het is onmogelijk telkens de oorzaak aan te geven van deze verschillen in water, afkomstig uit eene en dezelfde laag. Wij zullen er zoo dadelijk dergelijke nog meer in het oog loopende doen kennen. Plaatselijke gesteldheid des bodems, kleine wijzigingen daarin, gepaard aan de zeer geringe diffusie in de zandlaag zelve, moeten hier in aanmerking komen.

Het schijnt een deel dezer laag te zijn, welke men met den naam van het Muiderzand bestempelt. Van waar deze benaming afkomstig is, is mij onbekend. Welligt alleen daarvan, dat men in dit zand overeenkomst heeft gemeend te zien met het zand

---

*) Ik heb den Heer VAN EIK verzocht om eene opgave van de plaatsen in Amsterdam, waar welputten gevonden worden, die mij daaromtrent het volgende heeft medegedeeld:

»De diepte der putten, voor zoo ver ik die heb kunnen vernemen, bedraagt 34—40 Amst. voeten. Hunne ligging is de volgende:

»Op de hoek van de Warmoesstraat en Wijde Kerksteeg, bij de Weduwe DE BORDES.

»In de Warmoesstraat over de Heintje-Hoeksteeg, bij STORCK.

»Op de Prinsengracht digt bij de Reguliersgracht onder het pakhuis *de Pool;* deze put heeft eenen doormeter van 12 à 14 Amst. voeten, en eene diepte van 36 Amst. voeten; zij schijnt voor vele huizen water te leveren.

»Op de Keizersgracht tusschen de Huidenstraat en de Leidsche Gracht.

»Op de Leidsche gracht tusschen de Heeren- en Keizersgrachten.

»In de Servetsteeg, uitkomende in de Warmoesstraat.

»In de Geertruisteeg, niet ver van de Nieuwe Kerk.

»In het koffijhuis *de Kersenboom* in de Kalverstraat, digt bij den Dam.

»Bij den Heer BORNEMAN, over het gezegde huis *de Kersenboom*. De wel heeft den geheelen kelder ondergezet, en het water wordt daaruit geschept.

»Op de Heerengracht bij den Amstel in den tuin van den Heer G. A. VAN DER VOORT.

»Op de Appelmarkt (Singel) bij den Heer ZUIEN.

»Op de Heerengracht bij de Warmoesgracht, ten huize van den Heer LODER.

»Op de Heerengracht bij de Bergstraat, ten huize van den Heer WALRAVEN.

»In *het Wapen van Voorst* in de Warmoesstraat, digt bij de Oude Kerk.

»In de Nes bij LATONNIOT, niet ver van den Dam.

»Op de Geldersche kade, digt aan het uiteinde.

»In het Nieuw Zuid-Hollandsche Koffijhuis op het Leidsche plein over den Hollandschen Schouwburg.

»Op de Rozengracht,

»Op de Keizersgracht bij het Molenpad."

bij Muiden. Dit zoogenaamde Muiderzand zoude eenen hoofdtak hebben, welke zich van de Pijpenmarkt digt bij den Dam uitstrekt over de Kalverstraat, den Dam, het water of Damrak, de Warmoesstraat, onder de Oude Kerk, en zoo vervolgens verder op. In elk geval schijnt het mij toe, dat het geene op zich zelve bestaande zandplaat is, maar waarschijnlijk niets anders dan het hoogste gedeelte of de rug van dezelfde zandlaag, die zich ook onder de overige gedeelten van Amsterdam uitbreidt.

Hierbij doe ik nog opmerken, dat, indien wij letten op de uitkomsten der verrigte putboringen, er eene algemeene verhooging en verdikking dezer laag in de rigting van het Oosten naar het Westen merkbaar is (zie blz. 186), zoodat hierdoor het vermoeden ontstaat, dat deze laag zich allengs in die rigting meer en meer verheft en in het zand der duinen langs de zeekust overgaat. Is dit vermoeden gegrond, dan verklaart het tevens, waarom sommige der tot in deze laag geboorde of gegraven putten een zeer goed drinkbaar welwater geven, merkelijk beter dan dat uit de hoogere en diepere zandlagen verkregen. Als hoofdbron van dit water kan dan namelijk het op de duinstreek nedervallend regenwater worden aangemerkt, dat in deze zandlaag tusschen twee kleilagen naar het lager liggende Amsterdam afzakt, en zich aldaar met het door de hoogere lagen heenzijpelende opperwater in verschillende verhoudingen vermengt, al naar gelang de bodem op dit punt meer of minder doordringbaar is.

Wat de derde zandlaag betreft, waarin bij diepere boring wederom eene wel wordt gevonden, zoo geloof ik niet, dat er in Amsterdam putten zijn, die alleen tot daartoe doordringen. Het schijnt, dat bij de verrigte boringen het daaruit verkregen water voor gewoon drinkwater geheel ongeschikt was. De Heer Fries heeft mij echter medegedeeld, dat, even als reeds de tweede zandlaag veel meer water levert dan de eerste, zoo gene op hare beurt in dit opzigt wederom zeer overtroffen wordt door de derde, iets, dat trouwens geheel overeenkomstig de wel bekende hydrostatische wet is, dat de toevloeijing van het water met de hoogte der van buiten drukkende waterkolom toeneemt.

In de vierde zandlaag, dat is die, welke bij alle in de jongst verloopen jaren geboorde putten bereikt werd, is de hoeveelheid water, welke in een gegeven tijdsbestek daaruit door pompen kan verkregen worden, dan ook verreweg het grootst.

Evenwel hangt de hoeveelheid van het water ook nog af van andere omstandigheden, dan alleen de hoogte der van buiten drukkende waterkolom, want die hoeveelheid is voor de verschillende putten verre van gelijk te zijn. De put op de Nieuwmarkt gaf 40000 kannen in het etmaal, die op het Bikkers-eiland geeft gemiddeld 60 kan per minuut, dat is 86400 kan in vierentwintig uren, terwijl de put op de

Noorder Markt in denzelfden tijd 25000 kan oplevert. Zulke verschillen vinden alleen hunne verklaring in de meerdere of mindere fijnheid van het zand tot op eenen grooten afstand van den bodem der put, waardoor de snelheid der doorzijging natuurlijk zeer gewijzigd moet worden.

De *scheikundige zamenstelling* van het water in de onderscheidene lagen hangt af

1°. van de bestanddeelen des bodems, waardoor het water is getogen, en

2°. van den aard van het water, dat door de klei- en zandlagen heenzijgt. Is dit regenwater, dan zal het doorgetogen water enkel eene oplossing zijn van de oplosbare bestanddeelen des bodems, maar is het gracht-, rivier- of zeewater, dan voegen zich hierbij de daarin opgeloste stoffen, die, in wisselwerking tredende met de bodembestanddeelen, bovendien nog op verschillende wijzen kunnen veranderd worden.

De diepte, waaruit het water afkomstig is, moet derhalve grooten invloed hebben op zijne zamenstelling. Dit blijkt ook uit eene vergelijking der uitkomsten van het scheikundig onderzoek van water, afkomstig uit de hoogere en uit de diepere lagen.

Voor vijfentwintig jaren heeft MULDER eenige welwateren te Amsterdam ontleed *). Hij vond in dat uit eenen put in de Barnesteeg, hetwelk zeer goed drinkbaar was, in 1000 deelen (†):

Chlorsodium	0,173.
Chlormagnesium	0,017.
Zwavelzure soda	0,028.
Zwavelzure kalk	0,008.
Koolstofzure kalk	0,302.
Koolstofzure magnesia	0,037.

In water uit eenen put in de Warmoesstraat, vond hij

Chlorsodium	1,030.
Zwavelzure soda	0,102.
Koolstofzure kalk	0,502.
Koolstofzuro magnesia	0,011.

*) *Verhandeling over de wateren en lucht der stad Amsterdam*, 1827, p. 157 en 162.

†) Het spreekt van zelf dat, bij den tegenwoordigen stand onzer kennis aangaande de zouten, die te zamen in water kunnen voorkomen, de uitkomsten dier analyses eenigzins anders zouden behooren berekend te worden. Ik heb echter gemeend dezelve hier onveranderd te moeten overnemen, te meer, dewijl zij, ook in dien vorm, toch ter algemeene vergelijking van de bestanddeelen voldoende zijn.

Ofschoon de diepte dezer putten niet bekend is, zoo mag men echter aannemen, dat hun water uit de eerste of uit de tweede zandlaag afkomstig is.

Van het water uit den put op de Noorder Markt zijn drie analysen bekend gemaakt. Twee daarvan zijn van den hoogleeraar VON BAUMHAUER. De eerste, verrigt in de maand November 1850, gaf hem in 1000 deelen water 1,420 vaste stof. Verders was de zamenstelling de volgende:

Chlorsodium.	0,964
Koolstofzure soda	0,117
Koolstofzure kalk	0,257
Koolstofzure magnesia	0,166 *)
Kiezelzuur	0,014
Zwavelzuur	geen spoor.
IJzeroxyde	spoor.
Organische zelfstandigheid	spoor.
Vrij koolstofzuur	0,313 of 91 kub. centim.

Bij eene tweede analyse, omstreeks zes weken later verrigt, bevond hij †), als gemiddelde uitkomst van twee bepalingen, dat 1000 deelen water 1,390 d. vaste bestanddeelen bevatten, die door gloeijing 0,080 d. verloren. De bestanddeelen waren toen volgens hem:

Chlorsodium	0,855.
Chlorammonium	0,038.
Koolstofzure soda	0,104.
Koolstofzure kalk	0,204.
Koolstofzure magnesia.	0,167.
Kiezelzuur	0,007.
Zwavelzuur	geen spoor.
IJzeroxyde	0,002.
Organische zelfstandigheden	spoor.
Vrij koolstozuur	0,250.
Bezinksel.	0,008 bestaande uit:
Kiezelzuur	0,0018.
IJzeroxyde	0,0061.
Koolstofzure kalk	0,0003.

*) In de oorspronkelijke opgave (*Handelsblad* van 14 December 1850) staat: koolstofzure magnesia 0,066. Dit is, volgens mededeeling van den heer VON BAUMHAUER, eene drukfout.

†) *Tijdsch. voor de Wis- en Natuurk. Wetensch.* IV p. 289.

De Hoogleeraar MULDER *) vond in 1000 deelen van hetzelfde water 1,625 vaste bestanddeelen, te weten:

Chlorsodium	0,965.
Koolstofzure soda	0,055.
Koolstofzure kalk	0,253.
Koolstofzure magnesia	0,140.
Kiezelzuur	0,017.
Ammoniak	0,068.
verbonden met:	
Organische zuren	0,110.
Zwavelzuur	geringe sporen.
Potasch	» »
Onoplosbare stoffen (bestaande uit ijzeroxyde, aluinaarde, kiezelzuur)	0,017.
en Vrij koolstofzuur	0,380.

of in volume 191 kub. centim. in 1000 gram water bij 0° C. en 760 millim. dampkringsdrukking.

Het water uit den put op het Bikkers-eiland heeft, volgens VON BAUMHAUER, de volgende zamenstelling †). In 1000 deelen:

Chlorsodium	0,403.
Koolstofzure soda	0,522.
Koolstofzure kalk	0,106.
Koolstofzure magnesia	0,024.
Koolstofzuur ijzeroxydul	0,042.
Alumina.	0,006.
Kiezelzuur	0,055.
Vrij koolzuur	0,285.
Organische zelfstandigheden, niet bij gewigt bepaald.	

Ik heb het geheel overbodig geacht zelf nog andere uitvoerige quantitative analyses van het water der tot in het diluviale zand geboorde putten te verrigten, te meer dewijl een qualitatif onderzoek van dat der putten in het Luthersche Weeshuis en op de Passeerdergracht mij geleerd heeft, dat het volkomen dezelfde stoffen, ofschoon dan ook in eenigzins andere hoeveelheden bevat. Alleenlijk voeg ik

*) Hetzelfde *Tijdschrift*, p. 290.

†) *Verhandeling van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs*, 1850, 6e St., p. 41.

er bij, dat in het water van alle de putten sporen van iodium worden aangetroffen, waarschijnlijk als iodsodium daarin aanwezig, terwijl ik bovendien doe opmerken, dat het in het bezinksel gevonden ijzeroxyde oorspronkelijk steeds als koolstofzuur ijzeroxydul in het water is opgelost.

Van meer gewigt was het te onderzoeken of de hoeveelheid van het chlorsodium in het water uit eenen en denzelfden put veranderlijk is, omdat de beantwoording hiervan in verband staat met de vraag naar den oorsprong van het water. Ik verbond hiermede eene bepaling van het gehalte aan vaste stoffen en van dat der verbrandbare en onverbrandbare. Alle de cijfers hebben betrekking op 1000 deelen water.

Put in het Luthersche Weeshuis.

21 Januarij 1851.

Vaste bestanddeelen 1,466	verbrandbare	0,151.
	onverbrandbare	1,315.
Chlor 0,744, beantwoordend aan chlorsodium		1,226.

9 Maart 1851.

Vaste bestanddeelen 1,304	verbrandbare	0,144.
	onverbrandbare	1,160.
Chlor 0,658, beantwoordend aan Chlorsodium		1,084.

Put op de Passeerdergracht.

26 April 1851.

Vaste bestanddeelen 1,929	verbrandbare	0,069.
	onverbrandbare	1.860.
Chlor 0,897, beantwoordend aan chlorsodium		1,479.

Put op de Noordermarkt.

11 Januarij 1851.

Vaste bestanddeelen 1,441	verbrandbare	0,099.
	onverbrandbare	1,342.
Chlor 0,583, beantwoordend aan chlorsodium		0,961.

7 Februarij 1851.

Vaste bestanddeelen 1,314	verbrandbare	0,076.
	onverbrandbare	1,238.
Chlor 0,576, beantwoordend aan chlorsodium		0,948.

10 Maart 1851.

Vaste bestanddeelen 1,401	verbrandbare	0,100.
	onverbrandbare	1,301.
Chlor 0,590, beantwoordend aan chlorsodium		0,973.

Voegen wij nu hierbij, dat de Heer ALMA *), op den 10den Augustus van hetzelfde jaar, in 1000 deelen van het water uit den laatstgenoemden put vond 1,265, en op den 3den September daaraanvolgende 1,750 vaste bestanddeelen †), terwijl ook de uitkomsten der beide analyses van den hoogleeraar VON BAUMHAUER §), alsmede die van den hoogleeraar MULDER, verre zijn van onderling noch in de geheele, noch in de betrekkelijke hoeveelheid der gevonden vaste stoffen overeen te stemmen, dan komt men tot het besluit, dat de zamenstelling van het water, in de onderste zandlaag bevat, wat de hoeveelheid der daarin opgeloste stoffen betreft, aan vrij groote wisselingen onderhevig is.

De gevonden verschillen voor eenen en denzelfden put, veel grooter dan in den regel bij welwater het geval is, laten zich echter niet moeijelijk verklaren. Het water in deze zandlaag is namelijk een mengsel, gevormd door al de onderscheiden wateren, welke door den bodem heen zijgen en elkander in de zandlaag ontmoeten. Regenwater, Amstelwater, grachtwater, IJwater nemen er allen deel aan, doch in afwisselende betrekkelijke hoeveelheden. Dat het water uit de zee of uit het IJ een deel van het water levert, wordt bewezen eensdeels door het groote gehalte aan chlorsodium, anderdeels door de onderzoekingen van de Heeren STAMKART en MATTHES **), waaruit voortvloeit, dat de rijzing en daling van het water in den put op den Noordermarkt wel geen onmiddelijk maar toch een verwijderd gevolg is van den hoogeren of lageren stand des waters in het IJ.

MULDER vond in 1000 deelen zeewater bij Muiderberg 8,605 chlorsodium, in 1000 deelen IJwater 8,088, en in 1000 deelen Vechtwater 0,004 chlorsodium. Derhalve is in het Zuiderzee- en IJwater ongeveer 20 maal meer chlorsodium bevat dan

*) Zie het *Berigt van Werkzaamheid*, 1851, blz. 339.

†) Volgens mondelinge mededeeling van den Heer W. VROLIK, lid der Plaatselijke Commissie, op wier last deze bepalingen verrigt zijn, is dit hooge gehalte aan vaste stoffen waargenomen, kort na eenen buitengewoon hoogen waterstand van het IJ.

§) De heer VON BAUMHAUER heeft mij medegedeeld, dat het verschil in de uitkomsten zijner beide analyses, op verschillende tijdstippen verrigt, ten deele daaraan moet worden toegeschreven, dat die uitkomsten niet volkomen op dezelfde wijze uit de onmiddelijke resultaten der analyse berekend zijn. Doch het is duidelijk, dat die onderscheiden berekeningswijze niet volkomen rekenschap kan geven van de weinige overeenstemming tusschen het betrekkelijk gehalte aan sommige bestanddeelen in de beide gevallen. Neemt men b. v. aan, dat, gelijk mij meer dan waarschijnlijk voorkomt, al het chlor als chlorsodium in het water bevat is, en niet voor een deel als chlorammonium, zoo als in de tweede zijner analyses is aangenomen, dan blijft toch de gevonden hoeveelheid chlorsodium nog ver beneden die, welke de eerste analyse heeft doen kennen.

**) *Tijdschrift voor de Wis- en Natuurkundige Wetenschappen*, IV, p. 301.

in het water uit den put van het Bikkers-eiland, maar slechts 6 maal zooveel als in dat van den put op de Passeerdergracht gevonden is.

Alhoewel nu, gelijk gebleken is, het water van eenen en denzelfden put op onderscheiden tijdstippen in zamenstelling verschilt, zoo is het toch niet waarschijnlijk, dat die afwisseling in de hoeveelheid der bestanddeelen zóó groot zal wezen, dat het water dezer beide putten, immer in zamenstelling gelijk wordt, en dan schijnt het in den eersten opslag zonderling, dat juist het water uit den put, die het digst van allen bij het IJ ligt, het minst chlorsodium bevat, en die, welke er het verst van verwijderd is, het meest. Eenige, alhoewel geene geheel voldoende, verklaring vindt men daarin, dat de laatste put het meest nabij aan het Haarlemmermeer is gelegen, welks water, volgens MULDER in 1000 deelen 0,519 chlorsodium bevat, eene hoeveelheid, die, hoewel veel grooter zijnde, dan in rivierwater, toch te klein schijnt, om geheel rekenschap van het verschijnsel te geven.

Doch er is nog een ander feit, hetwelk tot oplossing van het vraagstuk kan bijdragen, namelijk dat in het algemeen de hoeveelheid van het chlorsodium met de diepte toeneemt, waartoe de put geboord is. Dit valt niet alleen in het oog bij eene onderlinge vergelijking der verschillende putten, beginnende de zandlaag in B. E. op $36^m,8$, in Nd. M. op $53^m,3$ en in P. G. op 55^m onder A. P., maar dit is ook gebleken het geval te zijn bij de vroegere putboring op de Nieuw-Markt, Op 90^m diepte bedroeg de hoeveelheid zout het dubbele van die op 66^m, en op 151^m wederom het dubbele van die op 90^m diepte *), in weêrwil dat men steeds door dezelfde laag, uit los zand bestaande, heenboorde. Een sprekend bewijs voor de langzaamheid der diffusie van vochten, zelfs in zand.

De verklaring van dit toenemend zoutgehalte met de diepte, waarvan het water afkomstig is, is niet moeijelijk. Daar namelijk het water in de eerste plaats in eene vertikale rigting in den bodem dringt, en eerst later zich ook in eene horizontale en derhalve schuinsche rigting verbreidt, zoo mag men verwachten het meeste zee- of IJwater te vinden in de diepere gedeelten der zandbedding, welke zich onder Amsterdam voortzet, omdat de hoeken, gevormd door lijnen, die men zich denkt getrokken te zijn van uit die zandbedding onder eene bepaalde plaats der stad naar het strand, al kleiner en kleiner worden, naarmate men van een dieper gelegen punt uitgaat †).

---

*) SWART, in *het Instituut*, 1844, p. 125—127.

†) De door den Heer VAN BREDA in de Vergadering der Eerste Klasse van den 10den Mei 1851 (zie *Berigt van Werkzaamheid*, p. 317) gegeven theorie van de verdeelingswijze van het zoete en zoute gelijktijdig in den bodem dringende water, vindt in de boven medegedeelde feiten hare bevestiging.

Eene gewigtige vraag, die zich hierbij als van zelf voordoet, is: of het chlorsodium, op den doortogt van het zee- of IJwater door de zand- en kleilagen, ook gedeeltelijk kan teruggehouden worden. Deze vraag staat in verband met eene andere: welke is de oorsprong van zoetwater-bronnen in de nabijheid van het strand, gelijk er op vele plaatsen gevonden worden, die zelfs deelen in de beweging van de eb en de vloed der zee? Dat het zeewater bij zijnen doortogt door den bodem veranderingen ondergaat, is buiten twijfel, en wij zullen er straks nader op terug komen, doch deze veranderingen betreffen slechts zulke stoffen, die, door hare ontleding, met andere, welke in den bodem voorhanden zijn, onoplosbare verbindingen kunnen aangaan. Dit nu geldt niet van het chlorsodium; alle hier waarschijnlijke verbindingen der soda zijn zeer oplosbaar, zoodat er dan ten slotte niets anders zoude overblijven, dan eene moleculaire aantrekking aan te nemen, door de bodemdeeltjes op het chlorsodium uitgeoefend, even als het werkelijk bekend is, dat poreuse stoffen, houtskool en zelfs papier, zulk eene aantrekking op opgeloste metaalzouten uitoefenen †).

---

†) Mijn ambtgenoot MULDER heeft mij opmerkzaam gemaakt op de mogelijkheid van het ontstaan van een onoplosbaar dubbel-chloruur van aluminium en sodium. Het gewigt der zaak noopt mij datgene, wat hij mij daaromtrent heeft medegedeeld, hier op te nemen.

»Wanneer wij ons herinneren, dat er dubbel-chloruren van aluminium en kalium of natrium bestaan: $Al^2 Cl^6 + K Cl^2$ of $Al^2 Cl^6 + Na Cl^2$, door DEGEN gevonden, kan de zaak welligt worden toegelicht. Dubbel-chloruren komen meermalen voor in het mineralenrijk en in onoplosbaren vorm. Om deze dubbel-chloruren te doen ontstaan, is het niet voldoende, eene keukenzout-oplossing door klei te filtreren: de aluinaarde moet vrijgesteld worden. Die vrijstelling geschiedt in den bodem, onder den ontledenden invloed van de organische stoffen; de silicaten van aluinaarde worden ontleed, en de aluinaarde in meerdere of mindere mate vrij gemaakt. Zulke aluinaarde neemt werkelijk keukenzout op, en vormt er een onoplosbaar dubbel-chlorureet mede: $Al^2 Cl^6 + Na Cl^2$.

»Ik moet hierbij herinneren, dat vooreerst een deel soda, als carbonas sodae in het zoete water der Amsterdamsche putten wordt gevonden, welke in het zeewater niet voorkomt, dat het chloor, hetwelk met dat sodium is verbonden geweest, met aluinaarde een oxy-chloruretum aluminae heeft kunnen vormen: een zout, hetwelk verkregen wordt, wanneer aluinaarde-hydraat met chloraluminium wordt gemengd en wel bekend is. Maar de massa teruggehouden keukenzout kan met aluinaarde het genoemde dubbelzout vormen, en wel een dubbelzout van basischen aard, hetwelk onoplosbaar is, alzoo $Al^2 O^3 + Al^2 Cl^6 + Na Cl^2$."

Hiermede is werkelijk de mogelijkheid van het ontstaan eener onoplosbare verbinding van het chlorsodium aangetoond. Eene andere vraag is het echter, of zij werkelijk in den bodem plaats grijpt, en zoo ja, of de hoeveelheid van het op die wijze vastgelegde chlorsodium groot genoeg is, om eenen belangrijken invloed uit te oefenen op de zamenstelling van het water. Alleen zeer naauwkeurig in het werk gestelde onderzoekingen, waartoe mij voor het oogenblik, terwijl ik deze verhandeling voor de pers gereed maak, de tijd ontbreekt, kunnen hierover beslissen. Uit de boven medegedeelde proeven mag men echter reeds zooveel afleiden, dat in elk geval tot het ontstaan dier onoplosbare verbinding een zeer lange tijd wordt gevorderd, daar er, in weêrwil der uiterst langzame filtrering door de klei, — waarin organische

Ter oplossing van het vraagstuk besloot ik op eene naauwkeurige wijze de proef te nemen, zoowel met zand als met klei.

Eene glazen buis van 1^m,475 lengte en 0^m,020 wijdte, van onderen voorzien met een daarom gewikkeld neteldoeksch lapje, werd tot op 1^m,3 hoogte gevuld met fijn zand, dat vooraf met eene ruime hoeveelheid gedestilleerd water was uitgekookt en gewasschen, en daarna gedroogd. De buis werd vertikaal opgehangen, en daarboven eene flesch geplaatst, van onderen voorzien van eene kraan. In deze flesch was eene oplossing van zuiver chlorsodium, waarvan de betrekkelijke hoeveelheid vooraf bepaald werd. Met de kraan werd eene caoutchoucbuis verbonden, en deze weder met eene andere korte glazen buis, reikende door eene kurk in de lange buis. In die kurk was eene zeer kleine opening, groot genoeg om aan de lucht eenen doortogt te verschaffen, doch veel te klein, dan dat er van het vocht iets verdampen kon. De lange buis werd van onderen, door middel eener kurk, mede voorzien van eene zeer kleine opening, verbonden met eene flesch, om het doorzijpelend vocht op te vangen.

Door de kraan meer of minder open te draaijen, kon de snelheid der doorzijpeling geregeld worden. Zij was zoodanig, dat in vier en twintig uren omstreeks 15 gram vocht in de flesch verzameld werd. Het doorzijpelende vocht werd opgevangen bij afzonderlijke hoeveelheden, in eenige van welke de bepaling van het chlorsodium-gehalte geschiedde door salpeterzuur zilver. De uitkomsten waren de volgende:

---

stoffen bevat zijn, en de mogelijkheid voor eene ontleding der alumina-silicaten dus bestond, — toch volstrekt geene vermindering van het gehalte aan chlorsodium in het water bespeurbaar was.

Nog zij hier bijgevoegd, dat ik zelf (*De magt van het kleine*, enz., p. 159) vroeger heb aangenomen, dat het zeewater zijn zoutgehalte zoude kunnen verliezen bij den doorgang door eene digte kalkrots, op grond, dat er op koraal-eilanden, op korten afstand van het strand, putten gegraven zijn van 5—6 voeten diep, waarin goed drinkbaar water bevat is, dat, even als het tij, ebt en vloedt. Hier kan natuurlijk geen sprake zijn van het ontstaan eener onoplosbare verbinding van het chlorsodium, en daar het hoogst onwaarschijnlijk is, dat de kalk, enkel door moleculaire aantrekking, dit zout zoude terughouden, terwijl noch in fijn zand, noch in klei iets achterblijft, zoo schiet er niets anders over dan het water in zulke putten als afkomstig van het in den bodem gedrongen regenwater te beschouwen, terwijl dan het rijzen en dalen van dat putwater, met de eb en vloed der zee, zijne verklaring vindt in de uiterst langzame diffusie tusschen het ligtere zoete water en het zich daaronder in den bodem bevindende zwaardere zeewater, welks bewegingen het eerste volgt.

	Gewigt van het onderzochte vocht.	*Verkregen chlorzilver.*	*Chlorsodium.*
Oplossing vóór de doorzijging	7gr,083	0gr,1704	0,99 proc.
Eerste doorgezegen hoeveelheid	6,153	0,1470	0,98 »
Vijfde » »	6,429	0,1552	0,99 »
Tiende » »	8,306	0,2048	1,01 »
Vijftiende » »	10,867	0,2645	1,00 »

In plaats van zand werd nu in eenen dergelijken toestel klei gebragt, behoorende tot de digte kleimergellaag N°. XI. Zij was mede vooraf met gedestilleerd water uitgekookt en gewasschen, en daarna gedroogd. De hoogte der kleikolom bedroeg 0m,480, doch, in weerwil dezer veel geringere hoogte, geschiedde de doorzijpeling toch zoo langzaam, dat er, ter verzameling eener voor de bepaling genoegzame hoeveelheid, telkens zes dagen verliepen. De uitkomsten waren de volgende:

	Gewigt van het onderzochte vocht.	*Verkregen chloorzilver.*	*Chlorsodium.*
Oplossing vóór de doorzijging	12gr,043	0gr,373	1,26 proc.
Eerste doorgezegen hoeveelheid	3,794	0,122	1,31 »
Tweede » »	4,022	0,132	1,34 »

Het blijkt derhalve, dat er noch door het zand noch door de klei iets van het chlorsodium bij de doorzijging terug gehouden wordt, ja het schijnt zelfs veeleer als of iets van het water terug blijft, doch dit verschil is in elk geval te gering om, bij de kleine hoeveelheden, waarmede de bepaling geschiedt is, als zeker te worden beschouwd.

Hoe het zij, wij mogen uit deze proefnemingen veilig besluiten, dat eene slappe oplossing van chlorsodium, gelijk het Zuiderzee- en IJwater is, bij hare doorzijging door den bodem, volstrekt niets van haar chlorsodium-gehalte verliest, en bij gevolg dat dit gehalte nagenoeg de maat aangeeft van het aandeel, dat dit water heeft aan dat, hetwelk thans in de putten gevonden wordt.

De overige zouten in het Zee- en IJwater worden gedurende zijne doorzijging gedeeltelijk ontleed. Den grootsten invloed oefent hierop uit het koolstofzuur, dat in den bodem bevat is, en zich daarin overal, doch wel inzonderheid in de diatomeënlaag, heeft opgehoopt, en nog voortgaat zich te ontwikkelen, waar organische stoffen in eenen toestand van ontbinding verkeeren. Het chlorcalcium en chlormagnesium

gaan hierdoor over in koolstofzure zouten, en deze blijven door de tegenwoordigheid van het overtollige koolstofzuur in het water opgelost. Bij vergelijking van de zamenstelling des waters in de hoogere lagen met dat uit de onderste zandbedding, merkt men dan ook op, dat eerst, wanneer het water in deze laatste is doorgedrongen, het chlorcalcium en chlormagnesium geheel verdwenen zijn. (Verg. de analysen medegedeeld op bl. 218 met die op bl. 219 en 220).

Ook is er nog een ander merkwaardig verschil, namelijk het schier geheel ontbreken van zwavelzure zouten in het water dier zandbedding, terwijl zij toch in het Zuiderzee- en IJwater in tamelijk groote hoeveelheid, en desgelijks nog in dat der hoogere zandlagen, voorkomen. De oorzaak hiervan is waarschijnlijk geene andere dan de vorming van basische zwavelzure alumina *) op de wijze en onder de omstandigheden reeds vroeger (bl. 209) aangewezen. Tevens wordt hiermede de tegenwoordigheid van het kiezelzuur verklaard, ofschoon dit ook in zeewater niet geheel ontbreekt. De aanwezigheid van het iodium vindt hare verklaring eensdeels in het aandeel, dat het zeewater, waarin mede geringe hoeveelheden iodium voorkomen, aan de zamenstelling van het water in de diepe putten neemt, anderdeels in de sporen van jodium, die in de kleilagen, vooral in de veenachtige klei, voorkomen.

Eene stof, die in het water vóór de doorzijging volstrekt niet voorkomt, is het ijzeroxydul. Het water bevat er echter eene vrij aanzienlijke hoeveelheid van, hetwelk er als koolstofzuur ijzeroxydul in is opgelost. Van daar, dat het water uit alle deze diepe putten, hoewel onmiddelijk bij de opbrenging helder zijnde, na eenigen tijd aan de lucht gestaan te hebben, geelachtig wordt. Het ijzeroxydul neemt zuurstof op, en verandert in ijzeroxydhydraat, dat zich praecipiteert. Hoe dit ijzeroxydul in het water komt, is duidelijk. Het water neemt bij den doortogt des bodems, en vooral in de diatomeënlaag, al meer en meer koolstofzuur op, en hierdoor wordt het op vele plaatsen daarin bevatte koolstofzure ijzeroxydul, welks vorming, gelijk wij zagen, ten deele aan het humificatie-proces in den bodem moet worden toegeschreven, oplosbaar gemaakt. Dit kan echter alleen in de onderste lagen geschieden, nadat al de zuurstof, die het water oorspronkelijk bevatte, daaruit verdwenen is, en gestrekt heeft tot de langzaam doch gestadig voortgaande vorming van nieuw koolstofzuur uit de zich ontbindende organische zelfstandigheden. Dat eindelijk een gedeelte dezer laatste, en wel bepaaldelijk de daarin zich

*) Naar de meening van mijnen ambtgenoot MULDER welligt ook een onoplosbaar dubbelzout $3\ Al^2\ O^3\ SO^3 + Na\ O$, beantwoordende aan de door RIFFAULT door behandeling van aluin met aluinaarde-hydraat daargestelde verbinding: $3\ Al^2\ O^3\ SO^3 + KO$.

gevormd hebbende organische ammoniakzouten, tevens worden opgelost, spreekt van zelf. En zoo zien wij dan, dat men, uitgaande van de zamenstelling des bodems en van die van het daardoor heen zijgende water, rekenschap kan geven van de tegenwoordigheid van alle de bestanddeelen, die later in het water der onderste zandbedding gevonden worden, en tevens van het verschil tusschen dit en datgene, hetwelk uit de hoogere zandlagen afkomstig is.

Of, bij vermeerdering van het getal der putten, de reeds geboorde even mild zullen blijven, kan betwijfeld worden. Echter maakt de rekening op bl. 214 het waarschijnlijk, (voor zoo ver het namelijk geoorloofd is uit de in het klein genomen proeven te besluiten, tot hetgeen er, bij de doorzijging door den zamengepersten bodem, in het groot plaats grijpt), dat er steeds een voldoende toevloed van water blijven zal, en dat deze over het geheel zal toenemen, wanneer het water uit de zandbedding door oppompen telkens verwijderd wordt. Doch het is in geenen deele met zekerheid te voorzien, of het water in dit geval altijd dezelfde zamenstelling zal behouden, en of niet na eenigen tijd het betrekkelijk aandeel van het Zuiderzee- en IJ-water grooter zal worden, dan het thans is. De boven medegedeelde uitkomsten wijzen zulks nog niet aan, doch de tijdruimten, die hen vaneen scheiden, zijn veel te gering, om reeds nu daarop een oordeel te gronden.

Er is ten slotte nog één punt, hetwelk hier kortelijk moet besproken worden. Ik bedoel het bij den eersten opslag zonderlinge feit, dat de oppervlakte van het water in de putten doorgaans merkelijk lager staat, dan die van het water in de grachten en van dat in het IJ. Reeds bij de putboring op de Nieuwmarkt was dit verschil opgemerkt, en later bij die op de Noordermarkt heeft het zich op nieuw vertoond. De H. H. STAMKART en MATTHES hebben het verschijnsel bij de laatstgenoemde put zeer naauwkeurig onderzocht, en ik verwijs den lezer naar het door hen medegedeelde uitvoerige verslag *). Daaruit blijkt, dat, van 12 April tot 3 Mei 1851, de gemiddelde stand is geweest van:

het putwater . . .	1m,074	onder	A. P.
» burgwalwater	0m,240	»	»
» IJ water . . .	0,041	»	»

zoodat derhalve de stand van het burgwalwater 0m,834 en van het IJ-water 1m,033 hooger geweest is, dan van het water in de put.

---

*) *Tijds. voor de Wis- en Natuurk. Wetens.* IV. pag. 301.

De Heer STAMKART *) heeft dit verschil in waterstand zoeken te verklaren door de diffusie (endosmosische werking) tusschen het zoete en zoute water, welke, beide in den bodem dringend, elkander op een zeker punt ontmoeten. Ik erken, dat mij de invloed der diffusie in den hier bedoelden zin hoogst twijfelachtig voorkomt. Daarentegen schijnt mij de door den Heer VAN BREDA gegeven verklaring toe de juiste te zijn. Zij komt, kortelijk zamengevat, hierop neder, dat het in den bodem dringende water eenen zekeren graad van cohaesie te overwinnen heeft der kleideeltjes, vooräl in de horizontale rigting, zoodat derhalve de kolom water, die in de tot op den bodem der put reikende ijzeren buis opstijgt, en welke in evenwigt tracht te komen met de drukking van het buitenwater, dit evenwigt vroeger bereikt, omdat het ondersteund wordt door de kracht van tegenstand, welke het gevolg is der cohaesie. Met andere woorden: indien men die kracht uitdrukt door m, de drukkende kracht van het buitenwater door r, die van de waterkolom in de put door p, dan is $r = p + m$.

Om de juistheid dezer zienswijze te toetsen, heb ik den volgenden toestel gebruikt. Twee gelijke glazen buizen, elk van $1^m,6$ lengte, en 1,5 centim. in doorsnede, werden te zamen vereenigd door middel van eene daaraan hermetisch bevestigde gebogene koperen buis, zoodat het geheel beantwoordt aan eene enkele omgekeerd U-vormige buis of hevel, waarvan de beenen evenwijdig en op ongeveer 5 centim. van elkander verwijderd zijn. Nu werd eerst in het dwarse gedeelte dezer buis een weinig fijn zand gebragt (teneinde het overgaan der kleideeltjes te verhinderen), en daarop in het eene been fijn gewreven klei, genomen van de laag N°. XI, tot dat deze eene kolom van $0^m,17$ hoogte vormde. Eindelijk werd op de klei water gegoten, tot het been geheel gevuld was. Dit geschiedde op den 5den Junij 1851. Nadat het water verscheidene dagen besteed had, om door de kleikolom heen te dringen, klom het allengs in het andere been op. Dit klimmen in het eene en dalen in het andere been duurde tot in het begin van de maand December, toen het verschil in stand tusschen de beide wateroppervlakten tot 0,9 millim. verminderd was. Sedert dien tijd tot op heden, 24 Mei 1852, is de betrekkelijke stand onveranderd dezelfde gebleven.

Hiermede is het bewijs geleverd, dat de tegenstand, welke de kleideeltjes aan den doorgang van het water bieden, geen enkele voorbijgaande, maar eene blijvende is. Wel is waar, is het gevonden verschil gering, doch dit was bij de kleine schaal, waarop de proef kan genomen worden, wel niet anders te verwachten, en indien men bedenkt, dat de gezamenlijke kleilagen onder Amsterdam meer dan twee honderd malen dikker zijn, dan de hoogte der gebezigde kleikolom, en dat bovendien de put zich op

*) Zie het *Berigt van werkzaamheid der Vergadering der eerste klasse*, gehouden den 10den Mei 1851.

eenen vrij grooten afstand in de horizontale rigting van het buitenwater bevindt, dan komt men tot de overtuiging, dat die veel aanzienlijkere dikte der tegenstand biedende kleimassa ook voldoende is, om het veel grootere waargenomen verschil te verklaren.

VERKLARING DER AFBEELDINGEN.

PLAAT I.

Fig. 1. Doorsnede des bodems van de put op de Passeerdergracht tot aan het Bikkers-Eiland. Op de schaal van $\frac{1}{1000}$. Zie bl. 105.

Fig. 2. Doorsneden des bodems op de verschillende punten, waar de putten geboord zijn, tot aan het begin van de groote zandlaag, op de schaal van $\frac{1}{100}$.

Fig. 3. Doorsnede des bodems van Zeist tot Amsterdam; de helling der lagen 60-maal vergroot. Z. Zeist, U. Utrecht, A. Amsterdam, IJ. het IJ, A. P. de lijn van het Amsterdamsche waterpeil.

Fig. 4. Doorsnede eener deltavorming in hare opvolgende toestanden: B, C en D. A. P. de oppervlakte des waters; *acdie* oorspronkelijke zeebodem. Zie verders bl. 192.

Fig. 5. Horizontale projectie eener deltavorming, op iets kleinere schaal voorgesteld dan in de vorige figuur, in hare opvolgende toestanden.

Fig. 6. Plan der stad Amsterdam.

PLAAT II.

Fig. 1. *Dentalium minutum*; *a.* natuurlijke grootte; A. 200-maal vergroot; B. fragment.

» 2. *) Schelpgruis van *Corbula nitida.*

» 3. Gruis van *Cerithium Lima.*

» 4. *Nonionina germanica*, met verweerde oppervlakte.

» 5. Dezelfde, niet verweerd, met pyritkristalletjes in de holten.

---

*) Deze en alle volgende figuren bij 300-malige vergrooting.

Fig. 6. *Textilaria Argus.*
» 7. *Siderolina Cruscula.* A. van voren, B. van achteren. C. van ter zijde.
» 8. *Elliptina truncata.*
» 9. » *inflata.*
» 10. *Lithopileus dichotomus.*
» 11. » *incisus.*
» 12. » *Navicula.*
» 13. » *trilobus.*
» 14. » *tridentatus.*
» 15. » *minutus.*
» 16. Kiezelligchaampje van onbekenden oorsprong.
» 17. *Lithasteriscus cristallinus.*

PLAAT III.

Alle de figuren bij 300-malige vergrooting.

Fig. 1. *Cyclotella undulata.*
» 2. *Coscinodicus concentricus*, *a* van boven, *b* van ter zijde gezien.
» 3. *Actinocyclus senarius.*
» 4. » *Aquila.*
» 5. Dezelfde, geheel gevuld met pyritkristallen.
» 6. *Actinoptychus vicenarius.*
» 7. *Coscinodiscus cellosus.*
» 8.*a* *Navicula gastroides*; *b* dezelfde met pyritkristallen.
» 9. *Campylodiscus amstelodamensis.*
» 10. *Pyxidicula areolata.*
» 11. *Grammatophora marina* met pyritkristallen.
» 12. *Navicula Ellips.*
» 13. *Campylodiscus areolatus.*
» 14. *Navicula Acacia.*
» 15. » *concava.*
» 16. *Terpsinoë pellucida.*
» 17. » *nodosa.*
» 18. *Actynocyclus undulus.*
» 19. *Triceratium areolatum.*
» 20. *Melosira sulcata*, *a* van boven, *b* van ter zijde.

PLAAT IV.

Fig. 1. 200-malige vergrooting. Overlangsche doorsnede van hout, waarschijnlijk van eene *Tilia*. Verg. bl. 121.

Fig. 2. Gelijke vergrooting. Overlangsche doorsnede, waarschijnlijk van het hout eener *Betula*-soort. Verg. bl. 166.

Fig. 3. A. Stuk hout, afkomstig van eenen boom behoorende tot het geslacht *Pinites;* B, dwarse omtrek; C, eene doorsnede bij 200-malige vergrooting. Verg. bl. 167.

Fig. 4. Vezelen, afkomstig van de wortels eener *Conifera*, met ingesloten kwartkorrels. Verg. bl. 168.

Fig. 5. Bastvezelen eener *Conifera*. Verg. bl. 139.

» 6. Zaadkorrel (?) van onbekenden oorsprong. Verg. bl. 131.

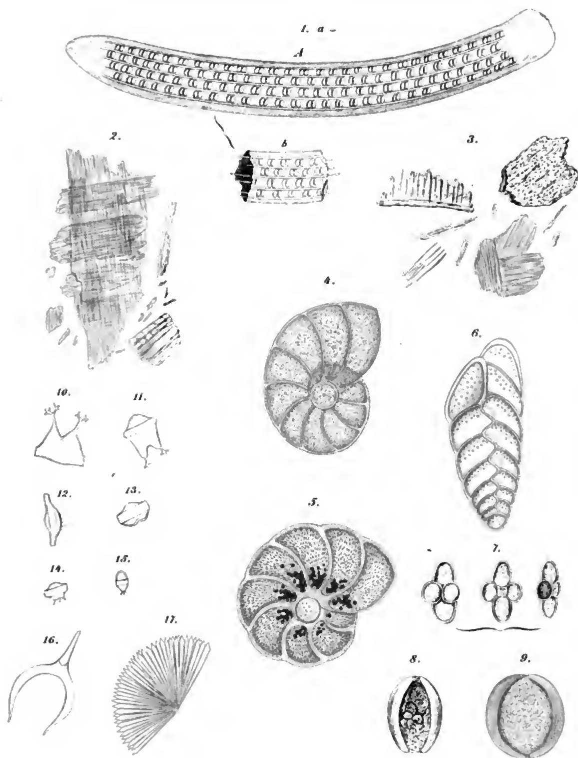
De drie laatste figuren bij 300-malige vergrooting.

ERRATA.

Bl. 78	8ste regel van onderen,	*staat:* 64,97,	*lees:*	64m,97.
— 84	2de „ „ „	„ elke hellingstreek,	„	elken hellingshoek.
— 95	4de „ „ „	„ organisch,	„	organische.
— 106	11de „ „ „	„ grammatis,	„	grammatit.

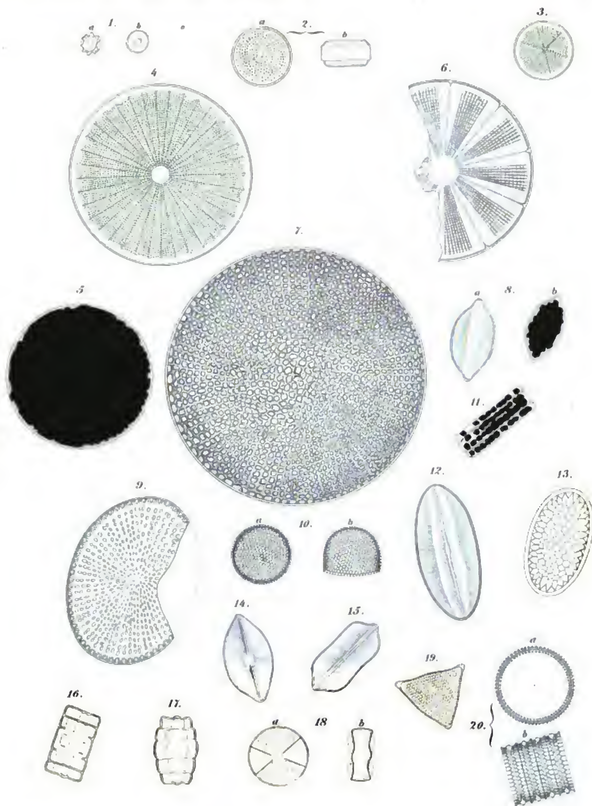
Harting ad nat. del.

Lith. v. Meyer & Cº Amst.



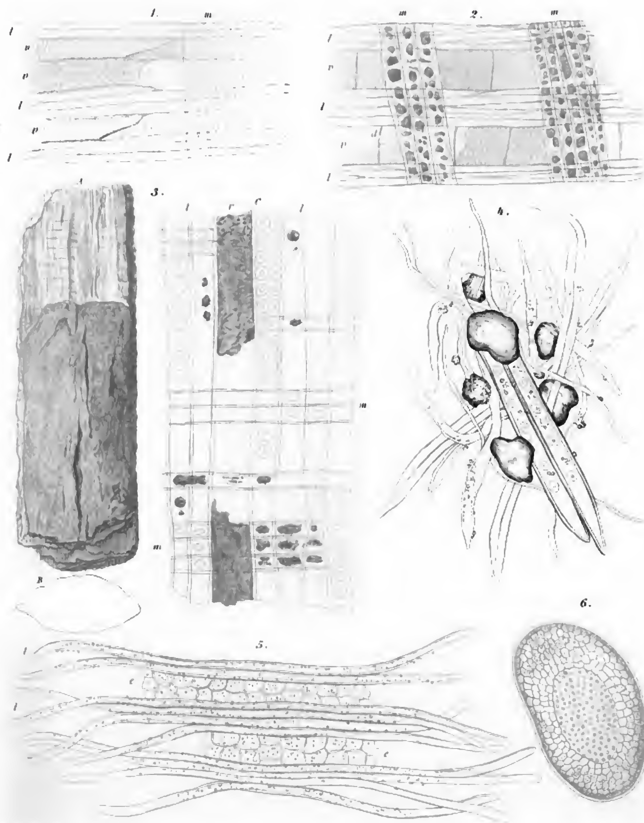
Harting ad nat. del.

Lith. v. Meyer & Co. Amst.



Harting ad nat. del.

Lith. v. Meyer & Co Amst.



Harting ad nat del.

Lith v Meyer & Co Amst.

METEOROLOGISCHE WAARNEMINGEN,

Gedaan op eene reis uit Nederland naar Oost-Indië, in het jaar 1848—1849, aan boord van het Barkschip *Java*, Kapitein L. TUK, door J. H. CROOCKEWIT, Hz., *Math. Mag. Ph. Nat. Dr.*

De Eerste Klasse van het Koninklijk-Nederlandsche Instituut ontving in Augustus 1849 van den Heer J. H. CROOCKEWIT Hz. eene reeks van waarnemingen, gedaan op zijne reis naar Oost-Indië, en zij besloot, na gehoord advies van den ondergeteekende, om, alvorens over het opnemen dezer Waarnemingen bij de overige weêrkundige Tabellen te beslissen, den Heer CROOCKEWIT inlichtingen te vragen omtrent de fouten der door hem gebezigde werktuigen, bepaaldelijk van eenen *Aneroide Barometer* en van twee *thermometers*, met uitnoodiging om die werktuigen, zoo het niet reeds gedaan mogt zijn, als nog te vergelijken met den barometer op Buitenzorg, en met eenen der thermometers in de Oost-Indië aanwezig. die op last der Klasse alhier vroeger onderzocht waren. Hierop mogt de Klasse in het begin van dit jaar een antwoord ontvangen, waarin de gemiddelde uitkomsten van eene vergelijking des genoemden aneroide barometers met den barometer te Buitenzorg en met nog twee andere barometers vermeld werden, en ook het verschil nagenoeg werd opgegeven der thermometers met dien te Buitenzorg en met nog twee andere. De Klasse had eigentlijk eene meer uitvoerige vergelijking der werktuigen, met de opgave van de *enkele* daartoe dienende waarnemingen verlangd, waaruit een juist oordeel over de toe te brengen correctiën zoude kunnen opgemaakt zijn; maar zij oordeelde de bekomene inlichtingen in zoo verre voldoende, dat zij den verdienstelijken en met ijver volbragten arbeid van den Heer CROOCKEWIT bij hare weêrkundige Tabellen konde opnemen. De Klasse echter besloot ter dezer gelegenheid tevens het beginsel te herinneren, dat het voor de wetenschap steeds noodzakelijk is, om de gebezigde werktuigen zoo naauwkeurig mogelijk tot in de minste bijzonderheden te onderzoeken. Vooral waarnemers, die reizen ondernemen, zij deze zorg aanbevolen, omdat er later veelal geene gelegenheid is om op de zaak terug te komen. Zonder eene zoo juist mogelijke kennis van de fouten der werktuigen kan toch geene vergelijking tusschen de uitkomsten door verschillende waarnemers verkregen, gemaakt worden, niet alleen, maar zelfs de waarnemingen met hetzelfde werktuig op verschillende, meer of min verwijderde tijden gedaan, zijn niet zeker vergelijkbaar, tenzij men zich van de standvastigheid der fouten overtuigd heeft. Scheeps-Barometers, b. v. zoo als die op de schepen voorkomen, kunnen soms zeer gebrekkig zijn, zoo als die, waarvan de Heer HASKARL zich op zijne derde reis bediende. Een voorafgaand onderzoek dier werktuigen, vóór men ze aan boord gebruikt, is dus zelfs voor de veiligheid der zeevaart, wel aan te bevelen, en voor wetenschappelijk gebruik stellig noodig, zoowel als een hernieuwd onderzoek, na volbragte reis.

De Heer Croockewit heeft op zijne reis dagelijks verscheidene malen de standen van barometer en thermometer aangeteekend, zoodat op 85 dagen reis in het geheel 553 complete waarnemingen verzameld zijn. De waarnemingen geschieden *genoegzaam* regelmatig van 's morgens 8 uur tot 's avonds 10 uur, om de 2 uren. Het aantal waarnemingen is dagelijks aangegeven, meestal 7 of 6 malen, enkele keeren slechts 4 of 5, of ook 8 of 9 malen. Hieruit is eene gemiddelde barometer- en thermometerhoogte berekend. Verder zijn opgeteekend de *hoogste* en *laagste* standen van den barometer en thermometer, en de tijden, wanneer die standen zijn waargenomen. De hoogste en laagste thermometerstanden gaven gelegenheid om de gemiddelde temperatuur nog op eene andere wijze benaderend te bepalen, volgens Kämtz, door namelijk bij den laagsten stand een zeker deel van het verschil tusschen den hoogsten en laagsten stand te voegen. Daar een groot deel der waarnemingen op Zuiderbreedte gedaan zijn, en de factoren door Kämtz (*Lehrbuch der Meteorologie*, band I, pag. 97) gevonden, voor de jaargetijden op Noorderbreedte gelden, zoo geven wij in de Tabel slechts het *verschil* tusschen de hoogste en laagste standen des thermometers, waaruit door een ieder, met behulp van zulke coëfficiënten als hem het naast aan de juiste waarde mogten voorkomen, de gemiddelde temperaturen gemakkelijk kunnen afgeleid worden.

Betrekkelijk de plaatsing van eenen thermometer aan boord om de temperaturen der lucht aan te wijzen, merkt de Heer Croockewit op, dat het bezwaarlijk is eene geschikte plaats te vinden, waar, bij de verschillende koersen van het schip en de verschillende stellingen der zeilen, de thermometer tegen de zonnestralen, de regen en den wind of de togt, komende van de zeilen, beschut zij, en waar hij tevens niet in den weg staat bij de onderscheidene verrigtingen aan boord. De Heer Croockewit is alzoo op het denkbeeld gekomen om den thermometer voor in de, van buiten wit geschilderde kap van den ingang naar de kajuit te plaatsen; en schoon hij deze plaats niet onvoorwaardelijk als de best denkbare wil beschouwd hebben, zoo hebben toch menigvuldige te gelijk genomene waarnemingen van dezen thermometer en eenen, welken men voor eenen korten tijd op eene geschikte plaats gesteld had, doen zien, dat men op deze wijze van de ware kennis der temperatuur niet verre is afgebleven. De kajuitskap werd slechts bij regen van boven; en alleen bij zeer harde buijen ook van voren gesloten, als wanneer men echter niet waarnam. De ondergeteekende meent hierbij slechts te moeten opmerken, dat voor de temperatuur der lucht, die plaatsing, algemeen gesproken, het doelmatigste is, waar de thermometer buiten zon en regen, overigens zooveel mogelijk aan den wind is blootgesteld.

Op den middag van elken dag is de temperatuur van het zeewater aan de oppervlakte der zee waargenomen. Ten dien einde werd het water in eene puts aan de zijde van het schip opgeschept en onmiddellijk in hetzelve een' thermometer, zoo als zij bij scheikundige proeven gewoonlijk in gebruik zijn, gedompeld, en de warmtegraad, met behoorlijke achtgeving op de parallaxis, afgelezen. Men heeft volgens de schaal van Fahrenheit afgelezen, ten einde eene vergelijking met de temperatuur van het zeewater, zoo als die op Engelsche zeekaarten in die graden aangewezen zijn, geleidelijk te kunnen maken. En ter vergelijking met de lucht-temperaturen, die in graden Celsius gegeven zijn, is ook de zee-temperatuur daarin herleid.

De luchtdrukking is met eenen Aneroide-Barometer waargenomen, welke op eene tafel geplaatst was [waarschijnlijk dus *liggende*] in de hut van den kapitein, ruim $2^1/_2$ el boven het oppervlak der zee.

De dagelijksche *maxima* en *minima* van de barometerhoogten, met de uren, waarin zij waargenomen zijn, zijn mede op de Tabel aangewezen; ofschoon, wanneer die veranderingen klein waren, eene juiste bepaling der tijden niet kan verwacht worden. Een tweede *maximum* en *minimum* is meermalen $\pm$ 6 uren in tijd, na de eerstgenoemde [de opgeteekende?] invallende, waargenomen. Om de voor- en namiddag maxima en minima van elkander te onderscheiden, zijn in de Tabel de waargenomene tijden in *vier* kolommen geschreven, twee voor de *voormiddags*- en twee voor de *namiddags-uren*.

De rigting van den wind is aangeteekend volgens het *misweijzende* kompas. De sterkte van den wind is door cijfers aangewezen, volgens dit schema.

0. Stilte.	7. Gereefde marszeils koelte.
1. Flaauwe koelte	8. Dubbel gereefde dito.
2. Labber dito.	9. Digt gereefde dito.
3. Bramzeils dito,	10. Stijve digt gereefde dito.
4. Stijve dito.	11. Storm.
5. Marszeils dito.	12. Orkaan.
6. Stijve dito.	

De schattingen zijn daarbij zoo genomen alsof het schip immer *bij den wind* zeilde. — Men zal ligt de overeenstemming in beteekenis tusschen bovenstaande benamingen, en die, welke op bladz. CCII der Meteorologische opgaven zijn aangewezen, kunnen vinden. Indien *storm* in beide gevallen *dezelfde* windkracht of windsnelheid aanwijst, dan kunnen de bovenstaande getallen het eenvoudigst tot de aangehaalde van bladz. CCII, waarbij *storm* = 10 is, herleid worden door ze met $^{10}/_{11}$ te vermenigvuldigen, hetgeen wel voldoende zijn zal.

De windrigting wordt op de Tabellen weder door een *getal* aangewezen, volgens het schema van bladz. CCI; zijnde 0 = Zuid, 8 = West, 16 = Noord en 24 = Oost; het tweede getal, dat achter het punt staat, wijst de *kracht* aan.

De grenzen der passaatwinden, zoo als die door den Heer CROOCKEWIT gevonden zijn, waren de volgende.

In den Atlantischen Oceaan. NO. Passaat.

20 November	1848	Noordelijke grens	19½°	Lengte West,	29½°	N.Br.
25 »	»	Zuidelijke grens,	21°	» »	14°	»

ZO Passaat.

5 December	1848	Noordelijke grens	20°	Lengte West . . .	7°	N.Br.
18 »	»	Zuidelijke grens	27°	» » . . .	21°	Z.Br.

In den Indischen Oceaan. ZO. Passaat.

24 Januarij	1849	Zuidelijke grens,	95°	Lengte Oost, . . .	30½°	Z.Br.
29 »	»	Noordelijke grens,	101°	» » . . .	13°	»

Neemt men het midden der datums, der lengten en breedten, en tevens het verschil der breedten, dan komt:

Atlantischen Oceaan, NO. Passaat.

	Midden van den Passaat.		*Uitgestrektheid.*
22½ November 1848	20° Lengte West	21°,7 N.Br.	15½°.

ZO. Passaat.

11½ December 1848	23° Lengte West	7° Z.Br.	28°.

Indischen Oceaan. ZO. Passaat.

26½ Januarij 1849	98° Lengte Oost	21°,7 Z.Br.	17½°.

Wanneer men op de Tabel de barometerhoogten nagaat tusschen den 23 November en 11 December 1848, dan ziet men duidelijk, dat ook nu weder een *barometrisch minimum* tusschen de beide passaten in den Atlantischen Oceaan is waargenomen. Het absolute minimum valt op den 6 December, en dus ditmaal zeer nabij de Noordelijke grens van den ZO. passaat of liever nog iets binnen dien passaat. In den Indischen Oceaan vindt men het minimum op 31 Januarij 1849, nabij, maar iets *over* de Noordelijke grens van den ZO. passaat.

De weêrsgesteldheid is door den Heer CROOCKEWIT onderscheiden door de woorden: *Heldere lucht, Wolkdrijvende lucht, Betrokken lucht* en *Regen*, welke toestanden, volgens het schema op bladz. CCIII, aangewezen worden door de teekens G_3, W, W_2 en R_2.

In de nachten van den 12 en 13 November is van het bekende verschijnsel der vallende sterren niets kunnen waargenomen worden, omdat de lucht betrokken was. Later heeft men genoegzaam iederen nacht, bij helderen hemel, vallende sterren gezien en er dus geene bijzondere opteekening van gehouden.

Onderzoek van den Barometer en de Thermometers.

De Aneroide Barometer van den Heer CROOCKEWIT is, vóór de uitreize, in het laatst van October 1848, twaalf keeren vergeleken geworden door den Heer E. WENCKEBACH. Deze vergelijkingen gaven

Bar. E. W.	*Bar. Aner.*	*Verschil.*	*Bar. E. W.*	*Bar. Aner.*	*Verschil.*
752,95	752,20	+ 0,75	760,75	761,00	— 0,25
56,50	56,00	+ 0,50	60,40	60,40	0,00
51,75	51,10	+ 0,65	60,50	60,30	+ 0,20
51,10	50,50	+ 0,60	63,20	64,20	— 1,00
52,20	51,50	+ 0,70	63,80	64,20	— 0,40
53,55	53,10	+ 0,45	49,40	48,60	+ 0,80
		+ 3,65			— 0,65
					+ 3,65
					+ 3,00
				12	
				Gemiddeld verschil	+ 0,25 mm.

De temperatuur, waarbij deze vergelijkingen gedaan zijn, is niet opgegeven; stelt men daarvoor echter 57° FAHRENHEIT, dan moet van het gevonden verschil afgetrokken worden. . . . . 1,7 mm.

Dus komt voor de *gemiddelde* Correctie van den aneroide barometer nagenoeg . . . . — 1,4 mm.

Voorts vermeldt de Heer CROOCKEWIT, dat de aneroide barometer, volgens vergelijkingen met den gewonen scheepsbarometer, gedurende de gansche zeereis, *niet heeft gefaald*.

Volgens berigt van dien Heer in dato Batavia den 15 Augustus 1850, was de Aneroide Barometer door Dr. SWART een *tiental* malen vergeleken met den barometer te Buitenzorg. Toen is gebleken dat de aneroide barometer gemiddeld 0.95 *mm. lager* aanwees, dan de tot 0° C. herleide barometer te Buitenzorg. Hierbij was de aneroide barometer in eenen *horizontalen* stand waargenomen, hetgeen bij dezen dikwijls 0,75 *mm.* met den vertikalen stand doet verschillen, gelijk dit bij meerdere aneroide barometers het geval is. In den vertikalen stand heeft de Heer CROOCKEWIT zijnen aneroide barometer nog vergeleken met den voor meteorologische waarnemingen door Dr. LITTLE te Singapore gebezigden bakbarometer van FORTIN. Het verschil bedroeg toen 0,4 *mm.*, dat de Aneroide barometer *hooger* aanwees. Eindelijk is de aneroide barometer mede in den vertikalen stand,

vergeleken met den barometer van den Apothecar, 1e Klasse, MAIER, te Batavia, en wees toen juist 0,5 *mm te hoog*.

Wanneer wij ons alleen bij den horizontalen stand bepalen, en aannemen, dat de aneroide barometer ook in dien stand door den Heer E. WENCKEBACH is waargenomen, dan schijnt er eenige overeenstemming tusschen de verschillende opgaven te bestaan. Nemen wij namelijk het midden van de *zeven* hierboven aangewezene verschillen, wanneer de hoogte des barometers tusschen 749 en 753½ *mm.* gestaan heeft; het midden der vijf verschillen, toen de barometerhoogte tusschen 760 en 764 *mm.* beliep, en merken wij op, dat de hoogte des barometers te Buitenzorg nagenoeg 736 à 737 *mm.* beloopt, dan verkrijgen wij, steeds onderstellende, dat de warmte bij de vergelijkingen door den Heer E. WENCKEBACH, gemiddeld niet veel van 57° F. verschild heeft,

Barometer-hoogte	736,5	Corr. = + 0,95 *mm.*	10	vergelijkingen.
	750,8	» — 1,06 »	7	»
	760,0	» — 1,99 »	5	»

Dit komt met de gevondene verschillen te Batavia en te Singapore bij den vertikalen stand in zoo verre goed overeen, dat ook, voor den horizontalen stand, bij omstreeks 760 *mm.* barometer-hoogte, de aneroide barometer te *hoog* gevonden is. Hierbij echter is de invloed der warmte, die gewis te Buitenzorg nagenoeg 10° C. hooger geweest is, dan te Amsterdam, op den aneroide barometer geheel buiten rekening gebleven. Bij gebrek aan omstandiger opgaven kan men de laatst gevondene Correctiën echter niet anders aannemen, dan als *niet geheel onwaarschijnlijk te zijn.*

De thermometer, waarmede de temperatuur van het zeewater gemeten is, is vergeleken geworden met den thermometer te Buitenzorg en met dien van den Heer MAIER; aldus is gevonden, dat bij 0°,6 C. te hoog teekende. De andere thermometer, waarmede de lucht-temperatuur bepaald is, wees *gewoonlijk* 1½° F. of bijna 0°,9 C. *lager* dan de andere; dus is

voor de temperatuur van het zeewater de Correctie . . = + 0°,3 C.
en voor de lucht-temperatuur Corr. . . . . = — 0°,6 C.

Het begin van den datum is gerekend, volgens gewoon gebruik, te middernacht; de lengten en breedten gelden voor den middag van elken datum.

F. J. Stamkart.

METEOROLOGISCHE WAARNEMINGEN, door J. H. Croockewit, op eene reis van *Nederland* naar *Java*, met het Schip *Java*, Kapitein L. Tuk. 1848—1849.

November 1848.

Datum.	Aantal Waarnemingen.	Breedte	Lengte van Greenwich.	Gemiddelde Barometerstand.	Hoogste Barometerstand.	Laagste Barometerstand.	Uur van den Hoogsten stand.		Uur van den Laagsten stand.		Zee-Temperatuur.	Zee-Temperatuur.	Gemiddelde Lucht-Temperatuur.	Hoogste Temperatuur.	Laagste Temperatuur.	Verschil.	Uur der hoogste Temperatuur.	Uur der laagste Temperatuur.	Wind-Rigting en Kracht. (Miswijzend Kompas.)	Weêrsgesteldheid.
1848.		Noord	Oost	mm.	mm.	mm.	v.m.	n.m.	v.m.	n.m.	Fahr.	Cels.	Cels.	Cels.	Cels.	Cels.				
11	5	50°42'	0°48'	771.6	772.9	770.9	—	8	—	2	52°	11°.1	8°.7	9°.0	8°.4	0°.6	4, 8 n.	10 v.	20.4 — 18.7 — 17.7 — 18.7	R_2—W_2—W
			West																	
12	4	49 53	4°40'	776.0	776.7	775.5	11	—	9	—	53	11.7	7.4 (1)	9.6	8.4	1.2	5 n.	9 v.	19. 7.5 — 18.5 — 21.5	W—W_2
13	6	48 16	8 47	778.65	779.1	778.1	midd.	—	—	4	55	12.8	10.8	11.1	10.5	0.6	7 n.	9 v.	23.7 — 24.7	W_2—W—W_2
14	6	44 46	12 8	775.8	776.9	775.1	10	—	—	2, 8, 10	56	14.4	12.3	12.8	11.7	1.1	midd.	8 v.	26.8.7 — 25.7 — 26.8 — 23.9	W_2—W—G_3—W
15	4	41 15	14 17	773.7	774.3	772.8	10	—	—	2	60	15.6	13.8	13.9	13.6	0.3	0, 2 n.	9 v.	24.9 — 25.9	G_3—W
16	6	37 53	16 4	772.8	774.1	772.0	10	—	—	3	65	18.3	15.9	16.5	15.3	1.2	0, 3 n.	8 v.	22.7 — 21.7 — 24.7	W_2
17	5	34 21	17 38	766.5	768.6	763.7	8	—	—	8	68½	20.0	17.9	18.3	17.3	1.0	8 n.	8 v.	24.7 — 26.8 — 28.7	W_2—R_2
18	7	31 33	18 50	761.0	762.8	760.0	—	8	3	—	72	22.2	20.4	22.8	18.0	4.8	3 n.	8 v.	26.7 — 0.2 — 2.2 — (0.0).1 — 0.2 — 30.2	G_3—W_2
19	6	30 29	19 19	762.0	763.5	760.5	8	—	—	8	72	23.2	20.4	21.4	20.0	1.4	3 n.	10 v.	28.5 — 0.5 — 8.5 — 5.5 — 0.2 — (0.0).3	R_2—W—G_3—R_2
20	6	29 15	19 16	762.6	763.4	762.1	10	—	—	3	73	22.8	21.2	22.2	20.6	1.6	10 v.	8 n.	22.4 — 26.4 — 24.4 — 18.4 — 20.2	G_3
21	7	27 48	19 29	763.35	764.0	762.1	10	11	—	3	75	21.0	21.8	23.4	20.3	3.1	10 v.	4 v.	16.5 — 18.5.4.2 — 20.5	W—W_2—G_3
22	6	25 18	19 41	765.6	767.1	765.0	10	11	—	3	74	23.3	22.3	23.0	21.6	1.4	3 n.	3 v.	21.6 — 24.6 — 20.6.8	G_3—W
23	6	23 8	20 8	767.1	768.0	765.9	10	—	—	3	74½	23.8	23.6	25.3	22.8	2.5	midd.	8, 10 n.	23.7.5 — 24.2.3	G_3
24	6	18 40	20 45	766.0	766.8	764.5	10	—	—	3	78½	25.9	24.8	25.2	23.8	1.4	10 v.	8 v.	24.3 — 22.3.3.3 — 24.3	G_3—W—W_2
25	6	15 32	21 8	761.4	765.4	763.3	8	—	—	4	79	26.2	26.8	27.2	24.6	2.6	11 v.	8 v.	22.3.2.3 — 24.2	W—W_2
26	5	13 21	21 5	763.5	764.2	762.8	10	—	—	2	83	28.4	27.5	29.0	26.8	2.2	10 v.	8, 10 n.	24.2 — (0.0).2	G_3
27	6	12 4	21 2	762.6	763.2	760.0	8, 10	11	—	5	84¼	29.3	28.1	29.0	27.2	1.8	10, 0 v.	11 n.	20.1	W_2—R_2—W_2
28	6	10 36	20 44	762.8	763.9	760.9	8	—	—	3	83¼	28.7	27.5	28.1	27.3	0.9	3 n.	0, 5 v.	20.1 — 0	W_2—R_2—W_2 (2)
29	5	9 31	20 17	762.85	763.2	762.0	10	—	—	4	85	29.5	29.0	30.0	27.5	2.5	10 v.	12 n.	26.1 — 0 — 24.1 — 0	G_3
30	6	9 12	20 22	763.6	764.3	762.6	11	—	—	4	84⅔	29.4	27.5	29.5	25.2	4.3	midd.	7, 11 n.	24.1 — 0 — 25.1 — 2.1 — 0	G_3—R_2—R_2 (3)

Vermoedelijk toe te brengen verbeteringen aan de hoogte van den Barometer.

Hoogte = 735 mm. *Verbet.* = + 1.0 mm.
750 „ „ = — 1.0 „
761 „ „ = — 2.0 „

Verbetering der Terperatuur.

Zee-Temperatuur.	*Lucht-Temperatuur.*
— 0°.6 C.	+ 0°.3 C.

nog toe te brengen.

Windrigting: 0 = *Zuid*, 8 = *West*, 16 = *Noord*, 24 = *Oost*, (0.0) = *Omloopend.*

Het eerste getal wijst de *Windrigting*, het tweede, achter het punt staande, de *Windkracht* aan; als er meer getallen achter het eerste staan, dan beduidt dit dat *dezelfde* Wind met *verschillende* kracht gewaaid heeft. Zoo als 22.3.2.3 = ONO. 3.2.3. Een *enkele* 0 geeft *Stilte* te kennen.

Weêrsgesteldheid: G_3 = *Helder*, W = *Wolkdrijvend*, W_2 = *Betrokken*, R_2 = *Regen*.

(1) Hier schijnt eene vergissing te zijn.

(2) Sterke donder en bliksem in het ZW van 6 tot 11 uur 's morgens.

(3) Ten 3 ure 's namiddags, zeer koude regen vergezeld van donder en bliksem.

METEOROLOGISCHE WAARNEMINGEN, door J. H. Croockewit, op eene reis van *Nederland* naar *Java*, met het Schip *Java*, Kapitein L. Tuk. 1848—1849.

December 1848.

Datum.	Aantal Waarnemingen.	Breedte	Lengte van Greenwich.	Gemiddelde Barometerstand.	Hoogste Barometerstand.	Laagste Barometerstand.	Uur van den Hoogsten stand. v.m.	Uur van den Hoogsten stand. n.m.	Uur van den Laagsten stand. v.m.	Uur van den Laagsten stand. n.m.	Zee-Temperatuur.	Zee-Temperatuur.	Gemiddelde Lucht-Temperatuur.	Hoogste Temperatuur.	Laagste Temperatuur.	Verschil.	Uur der hoogste Temperatuur.	Uur der laagste Temperatuur.	Wind-Rigting en Kracht. (Miswijzend Kompas.)	Weêrsgesteldheid.
1848.		Noord	West	mm.	mm.	mm.					Fahr.	Cels.	Cels.	Cels.	Cels.	Cels.				
1	7	8°35'	20°26'	763.6	764.4	761.9	10	—	—	4	84°	28.9	26°.0	26.7	25.4	1.3	0, 4 n.	5 v.	28.1 — 0 — 30 . 1 — 0 — (0 0) . 1	R_2—W_2
2	6	8 20	20 13	763.7	764.7	763.2	10	—	—	5	84	25.6	26.6	27.6	25.3	1.3	midd.	8 v.	(0 — 0) . 1 — 20.1 — 30.1 — 0	R_2—G_3
3	6	7 58	20 30	763.1	763.7	762.0	10	9	—	4	85	29.3	30.6	32.1	27.2	4.9	10 v.	8 v.	29.1 — (0.0) . 1 — 0	G_3
4	6	7 37	20 26	762.5	763.2	761.1	11	—	—	3	84½	29.1	26.9	28.4	25.6	2.8	11 v.	9 n.	30.1 — 22.1 — 24.1 — (0—0) . 1 — 0	R_2—W_2—R_2—W
5	5	6 57	16 53	761.6	762.6	760.7	10	—	—	3	83	28.4	20.4	26.7	26.2	0.5	3 n.	4, 6 v.	6.2 — 2.2 — 4.2	W—W_2
6	4	6 52	19 32	758.7	759.7	755.9	8	7	—	2	83	28.4	25.3	25.5	24.3	1.0	2 n.	6 v.	30.1 — 0 — 30.1	R_2
7	5	5 12	18 36	759.1	760.6	758.2	—	10	—	6	83	28.4	26.6	27.6	26.5	1.3	11 v.	10 n.	24.1 — 20.3	W—G_3
8	6	3 40	20 6	759.55	760.8	758.4	—	10	—	3	83½	28.6	28.9	31.1	27.3	3.8	midd.	8 v. 10 n.	30.3 — 31.3.2	G_3
9	6	2 2	22 11	760.4	761.1	758.5	—	11	—	4	81	27.2	27.6	29.5	26.7	2.8	1 n.	8 n. 11 n.	28.2 — 1.2 — 31.3 — 5.3 — 0.4	W—G_3—W_2—G_3
10	5	0 27	24 17	761.1	761.6	760.1	10	—	—	4	80½	26.9	27.4	29.0	26.7	2.3	midd.	8 n.	0.4 — 28.3 — 30.3 — 28.6	G_3—W—G_3
		Zuid																		
11	6	2°27'	25 9	760.0	760.9	758.5	10	—	—	4	80½	26.9	27.6	28.4	26.4	2.0	10 v. 1 n.	10 n.	28 . 7.6.5	G_3—W_2—G_3
12	6	5 29	26 12	761.05	762.0	760.2	—	10	—	4, 6	80	26.6	27.6	29.0	26.4	2.6	10 v.	10 n.	28.4 — 26.4	G_3
13	6	6 31	26 43	761.55	762.2	760.8	—	10	—	6	80⅖	27.0	27.6	29.0	26.2	2.8	10, 12 v.	10 n.	26 . 4.3.5	G_3
14	5	11 43	27 14	762.7	763.7	751.9	—	10	—	4	80	26.6	27.4	29.0	25.7	3.3	1, 4 n.	10 n.	26.4.3.4	G_3
15	7	14 56	27 11	763.25	763.4	761.9	10	—	—	6	79⅞	26.5	27.6	30.0	25.5	4.5	10 v.	10 n.	26.4.3	G_3
16	7	18 4	27 13	763.4	753.6	763.0	—	11	—	5	80	26.8	27.3	29.4	25.5	3.6	10 v.	11 n.	25.3.2.1.2	G_3—W—W_2
17	7	20 4	27 8	763.65	764.4	763.1	—	11	—	2	79½	26.5	27.5	29.5	25.1	4.5	10, 12 v.	11 n.	25.1 — 24.1 — 0	G_3
18	7	21 15	26 48	763.75	764.0	763.2	—	8	—	4	79½	26.5	28.8	30.8	25.6	5.2	midd.	11 n.	24.1 — 0 — 24.1	G_3
19	6	22 2	26 39	762.8	763.7	762.1	10	—	—	4, 8	80	26.6	28.2	31.1	25.6	5.6	midd.	10 n.	23 1.2 — 20.2.3.5	G_3.......... (1)
20	7	24 25	25 6	762.1	762.3	761.8	0	2	—	4	77½	25.3	26.4	27.6	23.9	3.9	0, 2 n.	10 n.	18.3 — 22.3.5 — 15.5 — 18.4	W—W_3—W_2
21	7	26 27	23 6	760.6	761.1	760.0	10	11	—	2, 4	76	24.4	25.3	26.2	24.2	2.0	midd.	11 n.	18.4 — 16.3 — 14.3 — 16.4 — 14.3	G_3—W—W_2
22	7	28 34	21 1	760.2	760.6	759.8	—	8	—	3	73	22.8	23.6	24.4	21.6	2.5	10, 12 v.	8 n.	19.3.4.5.4 — 16.4 — 12.6	W_2—R_2
23	7	30 13	17 19	760.5	761.6	760.0	—	11	—	2, 4	73	22.8	23.9	25.2	22.5	2.7	4 n.	11 n.	14.4 — 16.4 — 20.4 — 16.5 — 18.5 — 16.4.5	W_2—R_2—W—G_3
24	7	31 33	13 7	763.2	763.9	762.3	—	6	6	—	71	21.6	24.5	25.5	21.9	3.7	1 n.	8 n.	18.4 — 20.4.3.4 — 18.4	G_3—W
25	7	32 16	9 40	765.7	767.2	764.4	—	11	10	—	72½	22.5	23.6	24.5	20.9	3.6	4 n.	11 n.	10.3 — 6.3.4 — 7.4 — 3.4 — 4.4	G_3—W—G_3
26	7	33 3	7 0	767.7	768.1	767.4	10	—	—	4, 10	71½	21.9	23.2	25.0	20.9	4.1	4 n.	8 v.	0 — 0.1 — 18.1 — 16.1 — 14.3.4	G_3—W—G_3
27	7	33 49	3 44	764.1	765.6	762.6	8	—	—	6	70	21.0	20.6	21.3	15.3	3.0	midd.	7 n.	10.5 — 11.6 — 4.7.8.9.8 — 5.7	G_3—W—W_2
			Oost																	
28	7	34 43	0°22'	761.15	762.7	759.0	9	—	—	10	67	19.4	19.9	21.6	18.3	3.3	4 n.	9, 10 v.	6.3.4.5 — 12.6 — 13.5.6	G_3—W_2—R_2..(2)
29	6	36 13	4 7	753.7	755.1	752.6	10	—	—	6	56	16.3	18.1	18.8	17.4	1.4	6 v.	3 n.	11.7 — 9.6 — 12.6.7 — 8.7	G_3—W—R_2—W_2
30	6	37 16	8 31	754.4	756.3	753.6	—	10	8	—	61½	16.4	15.4	15.6	15.0	0.6	0, 3 n.	6 v.	4.6 — 7.7 — 4.7 — 11.7 — 10.6 — 12.5	G_3—W—W_2..(3)
31	5	37 55	12 27	756.4	756.7	756.0	11	—	8	—	64	17.7	17.6	18.8	15.9	2.9	7 n.	8 v.	12.5 — 14.4 — 15.4 — 12.4	G_3—R_2—W—G_3

(1) Westelijke Deining.

(2) Hooge Zuidwestelijke Zee.

(3) Hooge Zee uit het Westen.

METEOROLOGISCHE WAARNEMINGEN, door J. H. CROOCKEWIT, op eene reis van *Nederland* naar *Java*, met het Schip *Java*, Kapitein L. TUK. 1848—1849.

Januarij 1849.

Datum	Aantal Waarnemingen.	Breedte	Lengte van Greenwich.	Gemiddelde Barometerstand.	Hoogste Barometerstand.	Laagste Barometerstand.	Uur van den Hoogsten stand. v.m.	n.m.	Uur van den Laagsten stand. v.m.	n.m.	Zee-Temperatuur.	Zee-Temperatuur.	Gemiddelde Lucht-Temperatuur.	Hoogste Temperatuur.	Laagste Temperatuur.	Verschil.	Uur der hoogste Temperatuur.	Uur der laagste Temperatuur.	Wind-Rigting en Kracht. (Miswijzend Kompas.)	Weersgesteldheid.	
1849		Zuid	Oost.	mm.	mm.	mm.	v.m.	n.m.	v.m.	n.m.	FAHR.	CELS.	CELS.	CELS.	CELS.	CELS.					
1	8	37°58	16° 7'	756.3	758.5	754.1	—	5	10	—	65°	20.0	19.4	21.1	17.2	3.9	6 n.	10 v.	12.4.5 — 11.6 — 8.0	G_2—W_2—R_2	(2)
2	7	38 0	19 11	763.7	763.6	759.2	—	10	9	—	73	22.8	17.8	20.0	16.2	3.8	4 n.	9 v.	4.4.5 — 3.4 — 4.4	W—G_2—W	
3	8	38 9	22 33	760.7	763.0	759.0	8	—	—	0, 11	72½	22.6	20.2	22.2	17.5	4.7	0, 2 n.	6 v.	20.1 — 23.1.2 — 20.2 — 24.3.4 — 23.9	G_2—W	
4	7	39 37	33 41	754.6	756.2	753.1	—	11	8	—	71	21.6	21.6	23.3	20.0	3.3	2, 4 n.	8, 10 v.	16.3 — 18.2 — 14.2 — 9.1 — 8.1 — 0.1	R_2—W_2—G_2	(3)
5	7	38 57	28 7	755.75	756.5	754.8	8	—	—	11	64	17.7	21.7	25.6	19.4	6.2	2 n.	8 v.	18.3.2 — 16.8.3.4.5	G_2	
6	8	39 20	30 18	748.3	749.6	745.8	8	—	—	4	67	19.4	19.2	21.6	15.6	6.0	10 v.	7½ n.	15.3 — 14.4 — 12.6 — 14.5.11 — 6.10	W_2—G_2—W—R_2	(4)
7	7	39 1	34 28	760.5	761.0	760.0	—	8, 11	8, 10	—	64	17.7	14.2	16.5	12.0	4.5	3 n.	6 v.	4.5 — 6.4 — 2.3 — 3.2 — 18.2	G_2—W_2—W—G_2	
8	7	39 18	38 0	757.1	758.2	756.1	8	—	—	4	63	17.1	18.0	20.0	16.7	3.3	2 n.	6 v.	16.3 — 20.5 — 18.5 — 16.5 — 20.5 — 15.5	G_2—R_2	
9	7	39 2	42 38	758.6	759.3	758.1	—	2	8	—	57	13.8	19.0	20.0	17.2	2.8	0, 2 n.	8 v.	4.4 — 8.4 — 11.3 — 4.2 — 14.1 — 18.1 — 20.5	G_2—W—G_2	
10	7	39 9	48 11	757.4	758.5	757.0	—	11	10, 12	3	67	19.4	20.4	21.3	19.2	2.1	midd.	7 n.	20.4 — 18.3 — 14.2.3	G_2—W—W_2—R_2—W_2	
11	7	39 9	50 30	757.7	758.3	757.2	10	—	—	4	65	18.3	20.0	22.2	18.8	3.4	4 n.	10 v. 8 n.	18.4.5 — 20.4 — 16.4 — 17.4 — 16.4	W_2—R_2—W—W_2—R_2	(5)
12	9	38 45	54 13	758.2	761.0	756.2	—	11	2	—	64	17.7	15.7	17.8	15.0	2.8	5 v.	4 n.	10.2 — 30.2.4 — 0.6.5.6.7 — 2.6	R_2—W_2	
13	7	36 16	58 33	761.4	763.0	764.1	12	—	8	5	64½	19.0	16.4	17.8	15.2	2.6	3 n.	8 v.	2.5 — 4.5 — 2.5.4	G_2—W—W_2—G_2—W	
14	7	35 20	63 2	752.6	763.5	762.1	—	10	10	—	63	17.2	15.8	16.7	15.2	1.5	5 n.	7 n.	5.3 — 8.3 — 6.4 — 5.4 — 4.5 — 5.5	G_2—W_2—W—W_2	
15	7	37 58	68 3	763.6	767.4	764.5	—	10	8	—	63	17.2	14.7	15.6	13.9	1.7	3, 5 n.	8 v.	4.7 — 2.6 — 0.6 — 1.7 — 0.6	W—G_2—W	
16	7	36 57	72 23	764.3	768.8	768.0	—	12 (?)	—	5, 10	64	17.7	15.6	16.7	14.7	2.0	3 n.	8 v.	31.5 — 30.5 — 31.5.4.5 — 0.4	G_2—W—G_2	
17	7	36 38	76 23	763.1	766.1	764.2	—	8	—	5	63	17.2	16.3	18.0	14.4	3.6	5 n.	8 v.	4.4 — 3.4 — 2.4 — 7.4 — 4.4.2	W_2—R_2—G_2—W_2	
18	7	36 27	80 15	765.6	766.3	765.1	—	10	—	8	65	18.3	17.9	20.6	16.1	4.5	5 n.	10 n.	7.4.3 — 2.3 — 6.2 — 4.1.2	G_2	
19	7	36 9	82 35	767.06	767.3	766.8	—	10	—	5	64	17.7	17.8	19.1	16.1	3.0	3 n.	10 n.	4.1 — 3.1.2 — 1.2	G_2—W_2	
20	6	35 40	85 17	766.15	767.3	766.1	8	—	—	5	64	17.7	17.3	18.0	16.1	1.9	0, 3 n.	10 n.	2.2.3 — 4.1	G_2—W	
21	7	35 23	87 39	766.1	766.3	765.5	10	—	—	11	65	18.3	18.8	21.1	17.0	4.1	2, 4 n.	8 v.	4.1 — 3.1 — 1.1 — 8.1 — 10.1	G_2—W_2	
22	8	31 49	89 25	763.6	764.2	763.0	8	—	—	6, 8	68	20.0	20.3	21.9	18.6	3.3	2 n.	8 v. 11 n.	12.2 — 14.2.4 — 15.4 — 14.4	W_2—G_2—W_2	
23	8	33 12	92 40	761.5	764.5	763.1	—	8, 11	8	2	68	20.0	22.2	25.6	19.1	6.5	4 n.	6 v.	14.3 — 12.3.4 — 10.3 — 4.3.4 — 6.5	W—G_2—R_2	
24	6	30 34	93 4	766.4	767.0	765.9	—	10	—	4	70	21.1	19.7	20.0	19.1	0.9	4, 5 n.	8 v.	30.5 — 28.5 — 30.5 — 28.4 — 27.5	W_2—W—G_2	
25	8	27 5	95 40	767.3	763.2 (1)	766.2	—	10	—	4, 5	77	25.1	21.6	22.2	20.8	1.4	10, 12 v.	7 n.	28.5 — 27.5.6	G_2—W	
26	7	23 24	97 30	766.1	767.4	765.0	9	—	—	4, 5	75	24.0	23.3	24.0	22.8	1.2	4, 5 n.	9 v. 7 n.	26.6.5.6	G_2	
27	7	20 6	98 24	763.2	764.7	762.1	9	—	—	5	78	25.5	25.6	26.5	25.1	1.4	0 n.	8 v. 5 n.	26.5 — 25.4	G_2—W	
28	7	16 42	99 21	762.1	763.0	761.2	8	—	—	5	81	27.3	26.4	27.0	25.8	1.2	10 v.	3, 5 n.	26.4.5.3 — 26.3.4.5 — 25.5	W—R_2—W—G_2	
29	6	13 11	100 35	761.8	762.7	761.0	16	—	—	5	83	28.4	28.5	29.5	27.6	1.9	0 n.	8 v. 7 n.	26.4 — 25.4 — 23.3.4 — 24.4	G_2—W	(6)
30	7	10 38	101 10	760.7	761.5	759.9	8	—	—	4	83½	28.0	26.6	27.3	26.2	1.1	0 n.	11 v. 7 n.	22.1 — 23.2 — 20.2 — 18.1 — 0 — 21.1	R_2—W_2—W—G_2	
31	8	9 47	100 48	760.3	761.3	758.9	—	10	—	4	85½	29.5	26.8	30.9	25.6	5.6	4 n.	9 v.	23.3—24.1—18.1—20.1—0—18.1—16.1—0	R_2—G_2—W—G_2	

Februarij 1849.

Datum	Aantal	Breedte	Lengte	Gem. Bar.	Hoogste Bar.	Laagste Bar.	Hoogst v.m.	n.m.	Laagst v.m.	n.m.	Zee-Temp. FAHR.	Zee-Temp. CELS.	Gem. Lucht-Temp.	Hoogste Temp.	Laagste Temp.	Verschil	Uur hoogste Temp.	Uur laagste Temp.	Wind-Rigting en Kracht	Weersgesteldheid
1	0	8°37'	101°18'	760.3	761.5	758.8	—	11	—	4	85°	29.5	27.2	29.0	25.9	3.1	4 n.	0 n.	0 — 8.2.3 — 6.3 — 4.2.1 — (0—0).1.2	R_2—W—G_2—W—R_2
2	7	6 29	104 4	760.6	762.0	759.3	10	—	—	2, 4	84	29.0	26.5	27.5	25.0	2.5	2 n.	10 v.	5.1.3 — 12.3 — 14.4.3	R_2—W_2—R_2—W_2
3	7	6 16	103 16	760.2	761.2	758.9	9	—	—	3	84	29.0	28.4	31.2	27.2	4.0	3 n.	6 v.	17.3—24.3—20.2—12.1—11.3—12.4—16.4	W—G_2—W—W_2

(1) Hier schijnt eene vergissing te wezen.

(2) 1 tot 16 Januarij belangrijke Barometer-veranderingen.

(3) 3 uur 's nachts, zware donder en bliksem in het NW.

(4) 10 uur 's avonds, hooge zee uit het westen.

(5) Aanhoudend weerlicht in het rond, vooral in het N.O. Koude regen ten 11 uur 's nachts.

(6) Den 29 Januarij 's avonds ten 11 ure, dreven de wolken uit het noorden; dit deed mij vermoeden, dat de *Passaat* voorbij was, en de wind weldra van rigting zoude veranderen; dien zelfden nacht is er stilte geweest, waarop de wind naar het noorden is geloopen.

Cr.